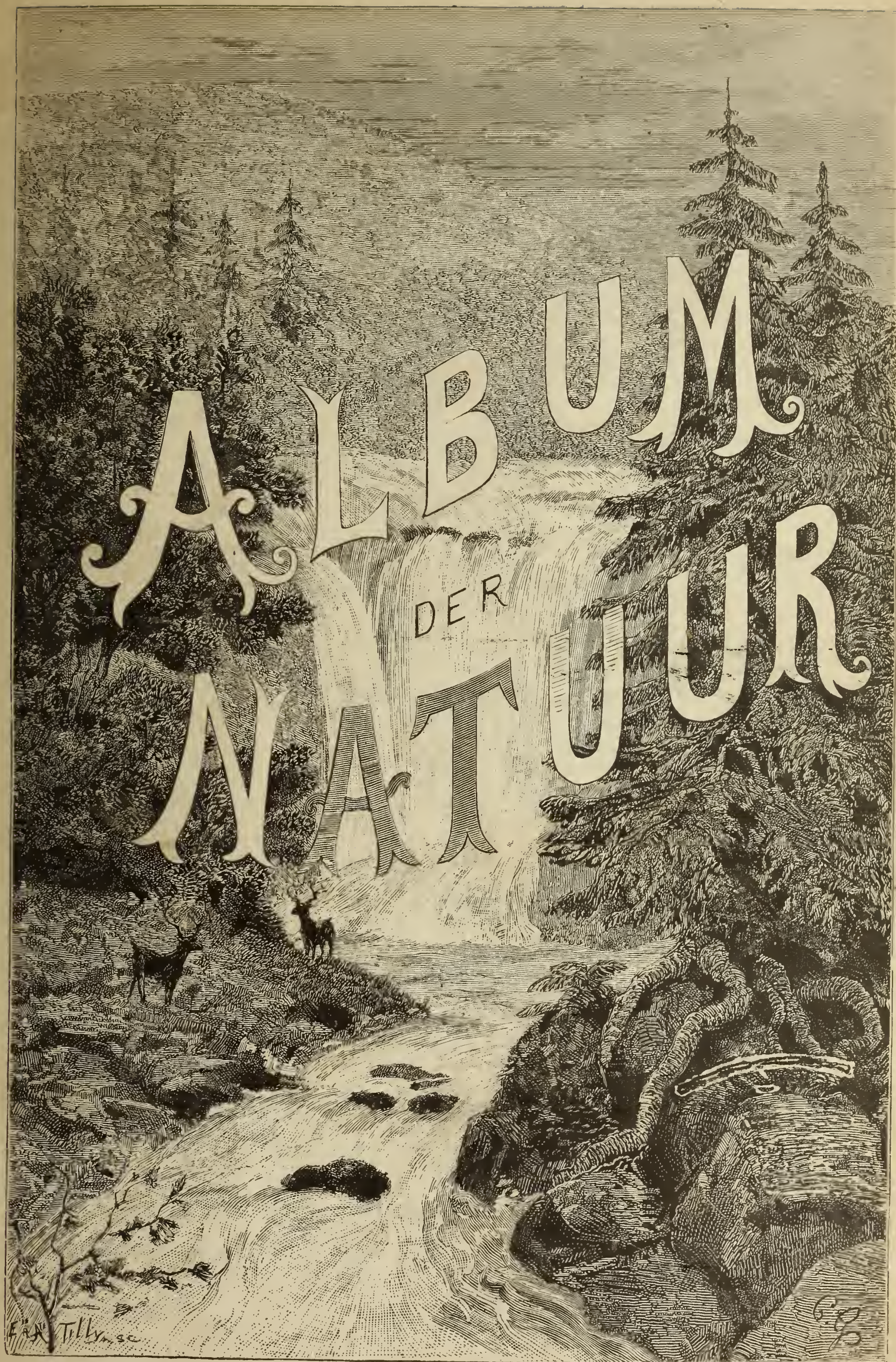


HAARLEM — H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.
1903.


SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV · ANG ·
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS

ALBUM DER NATUUR

INHOUD.

Bladz.

M. Greshoff, Kuhl en Van Hasselt. (Eene episode in het Nederlandsch-Indisch natuuronderzoek) 1, 60
Chr. A. C. Nell, Roode schemeringsbundels. (Een tot nog toe weinig bekend lichtverschijnsel in den dampkring) 23
R. S. Tjaden Modderman, Ter nagedachtenis van Dr. D. Lubach... 33
G. J. W. Bremer, Over de kleinste stofdeeltjes 35
C. M. L. Popta, Iets over onzen gewonen aal 89, 129
H. J. Calkoen, Overeenstemming zonder verwantschap in het plantenrijk 103
R. S. Tjaden Modderman, Een zoutwoestijn in Californië 118
———, Ontkoling van de steenkolenteer 120
———, Anorganische fermenten 121
H. J. Calkoen, Boekbeoordeeling 146
R. S. Tjaden Modderman, Het krypton en het noorderlicht 152
Hugo de Vries, Twee nieuwe mutatiën (Met afbeelding) 153
J. Hendrik van Balen, De Koningstijger (Felis tigris) 169
Henri Hus, De Indianen van de noord-westkust van Amerika 185
R. S. Tjaden Modderman, Vlekken in zijden stoffen 208
Hugo de Vries, Internationale catalogus van wetenschappelijke literatuur 210
R. S. Tjaden Modderman, Ocimum Viride (Een moskieten verjagende plant) 213
E. van der Ven, Transatlantische draadlooze telegraphie 215
R. S. Tjaden Modderman, Rook en mist in Londen 216
W. P. Jorissen, Over de beteekenis van de studie der physische chemie voor de biologie 217
Ch. A. White, De mutatie-theorie en de palaeontologie 231

Bladz.
HUGO DE VRIES, Over den invloed der omgeving op het uiterlijk der planten ... 239
G. J. W. BREMER, Over het meten van hooge temperaturen ... 243
R. S. TJADEN MODDERMAN, Platina en verwanten ... 249, 281
G. J. W. BREMER, Onderzoekingen van R. Blondlot over voortplantingssnelheid en polarisatie van x-stralen en een nieuwe soort van licht ... 263
D. VAN HOYTEMA, Uit Egypte's voortijd ... 272
Internationale catalogus van wetenschappelijke lectuur Q ... 279
H. C. REDEKE, Het internationale onderzoek der zee ... 298
H. OVERHOFF, Kunnen kometen gevaarlijk voor ons worden? ... 303
R. S. TJADEN MODDERMAN, Nikkelstaal ... 310
H. OVERHOFF, Ouderdomszwakte in het plantenrijk ... 311
F. J. VAN UILDRIKS, Kracht naar kruis voor Alpenbloemen ... 313, 357
R. S. TJADEN MODDERMAN, Een Cherokeesch dagblad ... 329
CHR. A. C. NELL, De invloed van het weer op den mensch ... 334
G. A. V. D. BRUGGHEN, Te sterk gezouten ... 341
R. S. TJADEN MODDERMAN, Distilleeren en koken van metalen in glas 345
CHR. A. C. NELL, Een merkwaardige halo ... 352
J. HENDRIK VAN BALEN, Eenige tijgersoorten van den Indischen archipel ... 371
H. TIESING, De venen in oostelijk Drenthe ... 377
G. KALSBEEK, Een en ander uit de geschiedenis van de Gans ... 393
J. HENDRIK VAN BALEN, Eieren en eierenproductie der vogels ... 397
——————, Een hagedis, die bloed uit de oogen spuit. 402
HUGO DE VRIES, Parthenogenesis bij Taraxacum officinale ... 405
R. S. TJADEN MODDERMAN, Nader bericht over: ocimum viride ... 406
HUGO DE VRIES, Boekaankondiging ... 406

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrenkunde.

Bladz.

De spectra der nevelvlekken 1
Sir DAVID GILL's hypothese 1
De komeet (1902, b) 1
De komeet van Perrine 9, 17
Verandering in de grootte van α Orionis 17
De Leoniden in 1901 18
Een intra-Mercuriale planeet 18
De Perseïden in Augustus l.l. 25
De ontwikkeling der Areographie 25
Magnetische stormen en zonnevlekken 33
Nieuwe asteroïden 33
ϵ Aurigae, een spectroscopische dubbelster 34
Bepaling van Jupiter's omwentelingssnelheid langs spectroscopischen weg 41
Mars in oppositie 41
Sterrekundige waarnemingen uit de oudheid 49
De kleur der maan tijdens een totale verduistering 49
De constante der jaarlijksche aberratie 49
Een nieuwe ster in de Tweelingen 57
Metingen betreffende den ring van Saturnus 57
De kennelijke teekenen op Jupiter 57
De maan-eclips van 11—12 April 65
De parallaxis van de Zon 65
Periodiciteit van de getijden en de aardbevingen 73
De waarnemingen op Eros 89
De veelvoudige ster ϵ Hydrae 89
Minimum van Mira 90

Natuurkunde.

Bladz.

Radium en polonium 26
Snelheidsbepaling van het licht 34
Het vast worden van fluorium en de verbinding van vast fluorium met vloeibare waterstof bij 252°.5 58
Over door een Auervlam uitgezonden stralen, die door metalen, hout enz. heengaan 73
Voortzetting van de mededeeling van BLONDLOT over nieuwe soorten van stralen 75
Ontdekking der camera obscura 76
Over het voorkomen van zonnestralen, die door metalen, hout enz. gaan 81
De golflengte der N-stralen door diffractie bepaald 82
Radioactief lood als primair actieve stof 90

Chemie.

Platinaschalen met trekgaten en schoorsteen 2
Asymmetrische tin en zwavel 9
Triphenylmethyl, verbinding met een trivalent koolstofatoom 10
Hexaphenylaethaan 19
Joodpentafluoriede 19
Dagboek van LAVOISIER 20
Oxydatie van lysine 27
Invloed van vocht op de verbinding van chloor en waterstofgas 28
Monochlooraethyleen en additie-producten 35
Photochemische werking van blauw en rood licht 36
Rood en geel kwikoxyde 41
Internationale atoomgewichten 42
Is iso-kaneelzuur verschillend van allo-kaneelzuur? 43
Over de plaats van het tellurium in het natuurlijke stelsel der elementen 50
Vrije phosphorus in een meteoorsteen 50
Zouten van titaansesquioxyde als reductiemiddels 51
Antoxydatie van verzadigde teerkoolwaterstoffen 59
Niet-bestaan van zwavel-dichloriede 66
Ontleding van een soda-oplossing in koolzuur en bijtende loog 66
Gedrag der zuren tegenover eiwit 67
Een periodieke contact-analyse 67
Nieuwe bepaling van het atoomgewicht van caesium 77

Bladz

Voorkomen van calicylzuur in vruchten 77
Ontleding van alcoholen in aanraking met fijn verdeelde metalen in de hitte 78
Betasterine 83
Gemengde glycerieden in natuurlijke vetten 83
Keuring van melk door cryoscopie 93
Hydrolyse van aceton in zonlicht 93

Plantkunde.

Parthenogenesis bij planten 2
Bevruchting van Paris 3
De antipoden der Liliaceeën 3
Druiven zonder pitten 11
Bryopsis plumosa 11
Tweekernige cellen van Spirogyra 12
Zwermsporen van Hydrodictyon 12
Plasma-verbindingen 20
Bestuiving zonder bevruchting 20
Polygonum amphibium 21
Drosera capensis 21
Het kiemen van zaden 22
De rol der paraphysen 22
Het bloeien van Taxus 22
Een nieuwe reuzen-bacterie 28
Wortels van Stigmaria 29
De rol der wortelknolletjes 29
Regeneratie in het Plantenrijk 37
Proeven over den groei van het endosperm 44
Invloed der concentratie op de ademhaling 44
Ineensmelting van vegetatieve kernen 45
Over den invloed van het licht op den groei der wortels 45
Eiwit-ontledende enzymen 45
Horizontale groei van takken 51
Zon- en schaduwbladeren 52
Onderzoek van turf 52
Chineesche Rhabarber 53
Eene methode voor het onderzoek van stuifmeel 53
Een ziekte der wingerdbladeren 53

Bladz.
Bastaard-Gouden-Regen 60
Invloed van verwondingen op de ademhaling 60
Zetmeelkorrels 60
De bouw der wortels bij den waternoot 61
Zaadknoppen van Casuarina 61
Leeftijd van spermatozoïden 68
Stikstof-assimilatie bij planten 68
Levensduur van zaden 69
Stuifmeelmoedercellen van Larix 79
Podocarpus 79
Dryas octopetala 84
Iris florentina 85
Bedwelmen van micro-organismen 93
Dubbele bevruchting 94
Regenwormen in bloempotten 94

Dierkunde.

Regeneratie bij Crustaceeën 30
Gemerkte schollen 31
Bijziendheid der visschen 39
De oorsprong der gepaarde ledematen der gewervelde dieren 54
Azijnaaltjes in de blaas 55
Slakkenteelt 55
Wintereieren bij Copepoden 85
De invloed van alkohol op de ontwikkeling van Echinodermeneieren 95

Physiologie.

Doodelijke dosis van kooloxyde 4
Oorlabyrinth 5
Elektrische zenuwstroom 13
Verteerbaarheid van versch en oudbakken brood 13
Begraving onder sneeuw 23
Invloed van alcohol op motorische functies 23
Psyche en neus 38
Waarneming en alcohol 38
Dood door elektrische stroomen 39

Bladz.
Sensibiliteit en tonus........ 46
Werking van koolzuur op spieren........ 46
Pancreas........ 46
Albinisme en doofheid........ 54
X-stralen en Infusoriën........ 54
Invloeden op arbeidsverrichting........ 62
Slaapcentrum........ 62
Blikrichting........ 63
Dierlijk organismus en plantencel........ 70
Amnesie en hypnose........ 70
Radiographie van weeke deelen........ 80
Hypnose bij Kikvorschen........ 95

Hygiëne.

Vulkaniseeren en zwavelkoolstofvergiftiging........ 5
Tuberculose van mensch en rund........ 13
Loodvergiftiging........ 14
Reformkleeding........ 31
Gal en lyssa........ 47
Afvalstoffen........ 63
Geverfde potlooden........ 80
Identiteit van tuberculose van mensch en rund........ 96

Aardkunde.

Brongas in Engeland........ 24
Gassen in steenkool........ 64

Palaeontologie.

Arsinotherium........ 71

Anatomie.

Fransche schedelmaten........ 47
De oppervlakte der kleine hersenen........ 56

Bladz.
De ontdekker van de celkern 56
Hersengewicht van Japanners 70

Anthropologie.

Degeneratie 6

Crimineele anthropologie.

Moordenaressen 39

Delfstofkunde.

Asbest in Canada 5

Verscheidenheden.

Opbrengst der mijnen in 1900 7
Kat en slang 7
Het ruien der eenden 8
Vooruitgang van de ijzerindustrie in de Vereenigde Staten 15
Ouderdom van hoendereieren 47
Tin-prijzen 48
Nikkelen munt in Frankrijk 71
Analyse van oud Chineesch papier 71

Boek-aankondiging 15, 40, 64, 72, 86

KUHL EN VAN HASSELT,

EENE EPISODE IN HET NEDERLANDSCH-INDISCH NATUURONDERZOEK

DOOR

Dr. M. GRESHOFF.

I

Er is eene episode »KUHL en VAN HASSELT", die van groote beteekenis geweest is voor het Indisch natuurkundig onderzoek, als het ware een mijlpaal vormend op den weg onzer koloniale ontwikkelingsgeschiedenis. Eene ietwat uitvoerige behandeling dier episode werd nog nimmer ondernomen en mocht m. i. toch niet achterwege blijven. Natuurvorschers, zooals KUHL en VAN HASSELT waren, zijn zeldzaam geweest in alle tijden. Hun levensgeschiedenis mag niet vergeten worden. En ligt niet het begin der 19e eeuw al ver van het huidig leven? Vreemd is ons die tijd geworden, die nog niet recht tot het gebied der geschiedenis behoort, maar toch nog veel minder tot het tegenwoordige te rekenen is. Boeken en journalen uit die dagen moeten met veel arbeid opgedolven worden. Het is dan ook een feit, dat slechts zeer weinigen iets naders weten van KUHL en VAN HASSELT. Die twee vroeg gestorven natuurvorschers hielden echter vele jaren lang in bijzondere mate mijne belangstelling gaande, in Indië zoowel als hier te lande. Geen moeite heb ik gespaard om hen en hun werk beter te leeren kennen. Ik heb hunne familiën opgespoord, de archieven doen openen en over hun jong leven alles verzameld, wat er na een eeuw nog te verzamelen viel. Die studie hield eenigszins verband met de geschiedenis van het »Natuurkundig Genootschap" in de stad Groningen, dat VAN HASSELT en KUHL onder zijne leden heeft geteld en

dat twee malen, in de jaren 1821 en 1823, hen ter eere tot eene plechtige vergadering samenkwam, toen de berichten van hun overlijden uit Indië waren aangekomen. De schrijver had het voorrecht op 17 Dec. 1901 over KUHL en VAN HASSELT te mogen spreken in eene vergadering van datzelfde genootschap. De belangstelling, aan het daar gesproken woord ten deel gevallen, was eene opwekking te meer, om deze levensschetsen in wijderen kring te brengen. En is aldus reeds bij voorbaat eenigszins de plaats van beide natuuronderzoekers aangeduid in hun Nederlandsch milieu, zoo is het zeker, tot goed begrip van hetgeen volgen zal, voor den lezer nuttig, indien ook vooraf de episode KUHL en VAN HASSELT gehecht wordt aan de geschiedenis van het Indisch natuuronderzoek in 't algemeen. Daartoe zij, in enkele groote trekken, die geschiedenis in herinnering gebracht.

Eerst sedert de tweede helft der 17e eeuw kon men gewagen van Nederlandsch-Indisch natuuronderzoek. Lang voor dien tijd hadden wel zij, die van de »verre en grouwelijke" reis naar Indië gelukkig in 't vaderland waren teruggekeerd, daar verhaald van de wonderen, die zij in 't Oosten gezien hadden, van de vreemdsoortige dieren en planten daar levende. Maar die verhalen, van hoe goede en nuchtere waarneming zij soms ook getuigden, konden toch moeielijk als wetenschap gelden. Vooral de kennismaking met het Indische plantenrijk bleef gewoonlijk eene zeer oppervlakkige en ging niet verder dan tot eene beschrijving der heerlijke vruchten, welke men aan die vreemde kusten vindt, iets wat bij onze brave zeevaarders, die vele maanden lang zich met den eentonigen scheepskost hadden moeten vergenoegen, niet onverklaarbaar is.

Omstreeks 1650 begon er orde en licht te komen op 't gebied der Nederlandsch-Indische natuurkennis. Want toen stond er onder de dienaren der Oost-Indische Compagnie een man op van zoo uitnemende bekwaamheid en van zoo wonderbaarlijke werkkracht, dat nu nog twee landen, Duitschland, zijn vaderland door geboorte, en Nederland, zijn vaderland door leven, beide als om strijd hèm noemen, indien zij hunne grootste natuuronderzoekers gedenken. Het is G. E. RUMPHIUS, die omstreeks den jare 1628 in 't graafschap Solms geboren werd, zijne jeugd doorbracht en zijne opleiding genoot in de stad Hanau, al jong in dienst der onzen trad en eene halve eeuw lang, tot aan zijn dood te Ambon op 15 Juni 1702, de compagnie als koopman en magistraatspersoon trouw diende, terwijl hij in al die jaren niet

minder trouw de wetenschap gediend heeft, door met eene zeldzame juistheid en eene ongemeene opmerkingsgave, planten en dieren, land en volk te onderzoeken — zelfs nog nadat hem de harde slag getroffen had het gezichtsvermogen te verliezen door zijne te veelvuldige ontdekkingstochten in de brandende zon.

Na RUMPHIUS, dus na 1700, ging bijna een eeuw lang onze kennis van de Indische natuur niet vooruit, doch achteruit. RUMPHIUS' graf op Amboina was in vergetelheid geraakt en zoo was het ook met zijne geschriften gegaan: *het Amboinsch kruidboek*, *de Amboinsche Rariteitkamer* en nog eenige andere. Eigenlijk was de tijd van het diepst verval onzer kennis van Indië niet juist een eeuw na 1700, maar iets vroeger. In 1778 toch werd in Java's hoofdstad opgericht het »Bataviaasch Genootschap voor Kunsten en Wetenschappen", eene vereeniging, die van den beginne af ernstige pogingen deed om haar naam eer aan te doen. Maar de tijden waren daarvoor niet gunstig. In den loop der 18de eeuw was de O. I. C., dus het Ned.-Indisch staatsbestuur van die dagen, steeds dieper gezonken en al een eind op weg naar een smadelijken ondergang. Toen die compagnie bloeide gevoelde zij soms nog wel lust zich beschermster der wetenschappen te toonen — altijd zoolang de wetenschap aan hare concurrenten geen voordeel kon verschaffen.

Allengs had de geldzucht in Nederland en in de koloniën alle betere gevoelens verstikt, en zoo was onze handel en wandel in Indië hoe langer hoe kleinzieliger geworden. Voerde Holland eenmaal een bezem in den mast, van 1750—1800 had men als symbool wel een trekschuit kunnen kiezen, met een neepjeskapje in top: Batavia was gaan gelijken op een Hollandsch hofje, in plaats van op eene vrije koopstad en geheel Indië werd met angstvallige vrees voor de wereld gesloten gehouden. Voor natuuronderzoekers was men bang; ze liepen groot gevaar te vallen onder de strenge ordonnancie van 19 Dec. 1777, inhoudende dat zij, die zonder compagnie's verlof op Java reisden »voor vagebonden of landloopers zullen worden gehouden en van geen de minste privilegiën in den burgerstaat zullen jouisseeren, doch veeleer, dat de officieren van justitie op hen ten strengste zouden vigileeren en zonder eenige conniventie zouden procedeeren". [1]

[1] Al wil men 't niet meer met dezelfde woorden zeggen, feitelijk is dit in Ned. Indië nòg zoo, zelfs op het beschaafde Java, 't geen ons niet zelden onvriendelijke beoordeelingen in 't buitenland bezorgt van reizigers, die aan meer vrijheid gewend zijn.

Het is duidelijk, dat onder zulk een koloniaal regime de wetenschap niet bloeien wilde. Eerst omstreeks 1800 kwam er eenige verandering en kreeg Ned. Indië een zwakken weerschijn te zien van wat er toen aan den Europeeschen horizon lichtte. In 1802 kreeg het Bataviaasch Genootschap den kundigen natuuronderzoeker HORSFIELD tot zijne beschikking. De destijds ontwakende liefde tot natuurkennis, tot proefondervindelijk waarnemen, liet zich ook niet onbetuigd ten opzichte van het koloniaal onderzoek. Dáártoe werd vooral de stoot gegeven door de in zwang komende reizen om de wereld — geen reizen in tachtig dagen, maar echte, degelijke, langzame, natuurhistorische wereldomzeilingen, waarbij onderzoekingen aangaande land en volk op den voorgrond stonden en met grooten ernst werden verricht. Tot de algemeene natuurkennis, tot de eerste inventarisatie van vreemde werelddeelen en van onbekende zeeën, hebben die expeditiën, wier reisverhalen[1] en wetenschappelijke uitgaven tot de schatten der bibliotheken behooren, zéér veel bijgedragen. Een der laatste is de beroemde Challenger-expeditie geweest, van 1872—76. Thans, in het tegenwoordig stadium onzer natuurkennis, moeten terecht de reizen om de aarde plaats maken voor detail-tochten, die een veel kleiner gebied dan het wereldrond willen doorzoeken, met de verfijnde hulpmiddelen welke de huidige wetenschap en techniek aan de hand doen. Ik behoef slechts den naam »Siboga-expeditie" te noemen, om een voor ons nationaal gevoel zeer streelend voorbeeld te geven eener dergelijke natuurhistorische scheepstocht *up to date.*

In het jaar 1800 dan, deed op hare reis om de wereld de Fransche korvet Le Géographe ook Ned. Indië aan en liet op Timor achter den natuuronderzoeker LESCHENAULT DE LA TOUR, die daar wegens ziekte de reis moest staken. Hij herstelde, trok aan den arbeid en zond allengs, niet alleen van 't eiland Timor doch later ook van Java, zeer rijke verzamelingen naturaliën, vooral zoologica, naar CUVIER te Parijs, terwijl hij ook een belangrijk herbarium bijeenbracht.

Ongetwijfeld heeft het feit, dat het Fransche museum op die wijze al vroeg in 't bezit kwam van allerlei zeldzame Nederlandsch-Indische zaken, die in hooge mate de belangstelling van de geleerde wereld gaande maakten, hier te lande tot navolging geprikkeld, en aanlei-

---

[1] Zie o.a. het hoofdstuk *Prisoners of State at Boeroe Bodor*, in E. R. Scidmore's aardig reisverhaal uit den jare 1897, handelend over »the useless vexations of the Dutch *toelating-kaart* system."

ding gegeven om ook in Nederland een Rijks-Museum van Natuurlijke Historie op te richten, vooral bestemd voor Indische verzamelingen. Maar er was een veel krachtiger schok noodig dan zekere wetenschappelijke begeerlijkheid, om onze natie in 't begin der vorige eeuw te doen ontwaken uit de versuffing, waarin wij toen verkeerden.

Zulk een heilzamen schok kreeg het koloniale Nederland van de Engelschen, die ons in 1811 Java en onderhoorigheden eenvoudig afnamen. En, nu beschouwd, gelukkig; want toen vijf jaren later het erfdeel der vaderen weder in ons bezit kwam, was er verbazend veel ten goede veranderd. De O. I. C. was, eens voor altijd, opgeruimd, en een beter Nederland onder de tropen kon worden gegrondvest. Het is vooral de geniale Engelsche staatsman Sir STAMFORD RAFFLES geweest, die ons de grondbeginselen eener meer vrijzinnige koloniale regeering geleerd heeft. Daarbij toonde deze RAFFLES zich niet alleen een energiek bewindhebber en een vérziend regeeringsman, hij was ook een vriend van wetenschap en een beschermer van natuuronderzoek. In de jaren van zijn bestuur is er op Java en Sumatra veel gewerkt door Engelsche naturalisten als HORSFIELD, ARNOLD, JACK e. a., die onder RAFFLES' hoede een belangrijken arbeid hebben tot stand gebracht, een arbeid, dien hij steunde en waaraan hij persoonlijk deel nam.

In ons vaderland was er in dien tijd een harde leerschool doorgemaakt en het Nederland van 1815 had het ernstig verlangen zich voor 't aanzien der geheele wereld de herkregen onafhankelijkheid waardig te toonen, ook door de bevordering van het natuurwetenschappelijk onderzoek der koloniën. De vrijzinnige bestuurswijze, door RAFFLES op Java ingevoerd, werd, aanvankelijk ten minste, gevolgd door den eersten gouverneur-generaal na Neêrland's herstel, Baron VAN DER CAPELLEN, een verlicht en welwillend edelman, die echter niet energiek genoeg bleek, toen nijpend geldgebrek in Nederland en in Indië weer tot reactionnaire maatregelen aanzette. In de eerste jaren van zijn bewind evenwel, toen de regeering in 't moederland nog koloniale idealen koesterde en de Indische hemel helder was als nooit te voren, was Baron VAN DER CAPELLEN met groote opgewektheid werkzaam en volgde hij zijn illustren vijand en voorganger RAFFLES ook in diens wetenschappelijk maecenaat. In dien tijd valt de Indische missie van Prof. REINWARDT, in 1816; de stichting van den Buitenzorgschen plantentuin, in 1817; en ten slotte,

als niet minder belangrijke regeeringsdaad, de oprichting van de Natuurkundige Commissie voor Nederlandsch-Indië, in 1820.

Gedurende 30 jaren heeft de natuurkundige commissie bestaan, gevormd uit geleerden, die in 's lands dienst naar de koloniën werden gezonden en daar volgens een vast systeem exploreerden. Hare geschiedenis is in die jaren vrijwel de geschiedenis van ons Indisch natuuronderzoek geweest. Zeker, die commissie heeft niet aan alle verwachtingen voldaan; maar toch betreurt men nòg hare opheffing als men ziet, hoe weinig stelselmatig *thans* het onderzoek der buitenbezittingen geschiedt — indien zij al onderzocht worden, en hoe bitter weinig onze regeering zich *thans* daaraan laat gelegen liggen. De beide eerste leden nu dier commissie waren KUHL en VAN HASSELT; en zoo zijn wij dus gekomen tot hen, wier levensloop ik wil beschrijven.

Toen het Groningsch Natuurkundig Genootschap in 't vorig jaar den gedenkdag van zijn 100-jarig bestaan mocht vieren, zijn de namen VAN HASSELT en KUHL niet genoemd; doch zij moeten wel haast op de lippen van sommigen gezweefd hebben, toen daar dankbare hulde gebracht werd aan den man, die dat genootschap oprichtte, n.l. aan den hoogleeraar THEODORUS VAN SWINDEREN. Het is zijn naam, dien wij in dit opstel nog vaak zullen te noemen hebben; want wie van KUHL en VAN HASSELT gewaagt, noemt ook hun beider leermeester, leidsman en vriend: VAN SWINDEREN.

Als jongeling van 16 jaar had de student VAN SWINDEREN op den avond van 28 Febr. 1801 een zestal kameraden in zijn ouderlijk huis te Groningen bijeengebracht, om samen natuurkundige proeven te nemen, met het verlangen, iets op te vangen van — misschien zelfs iets te mogen bijdragen tot — de proefondervindelijke natuur- en scheikunde, die toen vooral in Frankrijk in opkomst was en die ook hier te lande de belangstelling begon gaande te maken. Trouw zijn die Groningsche vrienden blijven bijeenkomen en later hebben zij door hun noesten arbeid getoond, dat hun jongelingsvuur geen stroovuur was.

Toen in 1822 de beoefenaars der natuurlijke historie behoefte gevoelden aan een eigen kring, gescheiden van de chemie en physica, was het andermaal VAN SWINDEREN, toen niet meer student doch sinds 1814 professor aan de hoogeschool, die hun leidsman was en daar ter stede de eerste natuurhistorische vereeniging oprichtte. Hij was de stichter van het Groningsche naturaliënkabinet. In later jaren heeft hij zich

ook veel verdiensten verworven voor de verbetering van het lager onderwijs in de noordelijke provinciën. Dat alles ligt lang en ver achter ons, maar vergeten kan en mag het, althans in Groningen, niet wezen: te talrijk zijn daar in stad en land de bewijzen zijner nuttige werkzaamheid. Prof. R. S. TJADEN MODDERMAN heeft in zijne rede bij 't eeuwfeest van het Groningsch genootschap gesproken van VAN SWINDEREN, als »de steeds plannen beramende, de geestdriftige, de arbeidzame". Hij was het, die naar de mate zijner talenten het toen zoo geïsoleerde Groningen trachtte aan te sluiten bij het geestelijk wereldverkeer. De hier volgende levensgeschiedenissen van twee zijner uitnemendste leerlingen, VAN HASSELT en KUHL, getuigen van de groote opwekkende en voortstuwende kracht, welke in die dagen van professor VAN SWINDEREN is uitgegaan.

JOHAN COENRAAD VAN HASSELT werd geboren te Doesburg op 26 Juni 1797.[1] De VAN HASSELT's zijn van een aloud Geldersch geslacht, dat eeuwen lang in den lande vertegenwoordigd is geweest door mannen, die zich in de magistratuur, in de letteren en in den krijgsdienst hebben weten te onderscheiden. Slaat men VAN DER AA's *Biographisch Woordenboek der Nederlanden* (VIIIı. 1867) op, dan vindt men eene geheele rij VAN HASSELT's vermeld, te beginnen met een GERARDUS, die in 1183 als edelman FILIPS VAN VLAANDEREN vergezelde naar den Duitschen Keizer en een WILLEM, die veldoverste van ADOLF VAN GELRE was. In de 17e eeuw leefde o.a. een JOHAN VAN HASSELT, directeur van den handel in Perzië. Uit de 18e eeuw zijn ons de namen van een groot aantal rechtsgeleerden en krijgslieden uit deze familie bewaard gebleven, alle geboortig van Zutfen of Arnhem. Sommigen



Dr. JOHAN COENRAAD VAN HASSELT.

[1] Een andere bron vermeldt als VAN HASSELT'S geboortedag 24 Juni van dat jaar. Zijn vader was mr. BARTHOLD VAN HASSELT, geb. 1740. Deze was in 1789 Burgemeester

waren rechtsgeleerden en krijgslieden te gelijk, als C. J. G. C. VAN HASSELT, die zijn veel bewogen loopbaan in 1802 als auditeur-militair te Kaapstad begon. Naamgever van den natuuronderzoeker VAN HASSELT was de generaal JOHAN COENRAAD, van wien bij den slag van Friedland in 1807 getuigd werd: »qu'il entrainait les troupes par son exemple et son courage."

Ook in onze dagen is VAN HASSELT nog een welbekende en geachte familienaam. Der traditie getrouw, vinden wij hen vooral in de magistratuur, doch ontbreekt ook thans niet de militaire en de natuurwetenschappelijke »tak". Ik noem slechts AREND LUDOLF, te Groningen in 1848 geboren, oud-resident in Indië en in 1877 leider der expeditie naar Midden-Sumatra. Voorts is er nog een zéér bekende VAN HASSELT, in wien uitnemend wèl militaire en wetenschappelijke neigingen zijn samengegaan, n.l. de dezer dagen (Sept 1902) overleden oud-generaal van den geneeskundigen dienst A. W. H. v. H., geëerd als militair geneesheer, bekend als dierkundige en niet het minst ook beroemd als schrijver van een voortreffelijk werk over vergiftleer.

Maar laten wij blijven bij onzen JOHAN COENRAAD, wiens kort leven aan den naam van zijn geslacht zoo grooten luister zou bijzetten. Uit zijne jeugd weten wij, dat de liefde tot de beoefening der natuurlijke historie in hem onmiskenbaar was en voorts, dat hij als een vlijtig en begaafd leerling van de latijnsche school zijner vaderstad gold. In den zomer van 1815 leerde hem daar, te Doesburg, de toen nog jeugdige prof. VAN SWINDEREN kennen: men mag wel aannemen, dat die kennismaking van invloed is geweest op de keuze van universiteit. 2 Januari 1816 verschijnt n.l. VAN HASSELT's

---

en na de Restauratie Vrederechter te Doesburg, waar hij in 1818 is overleden. Zijne moeder was vrouwe BERNARDINA ANTONIA RASCH, geb. 1767. Onze JOHAN COENRAAD was de oudste zoon uit het gezin van acht kinderen. Zijne beide broeders waren JOHAN LUDOLF, Kapitein ter zee bij de Ned. Marine, R. M. W., en Dr. BERNARD JOHAN ROBERT, Med. Doctor en Burgemeester van Naarden. Ik dank deze bijzonderheden aan een onderzoek, dat de heer C. J. GONNET, Rijks-archivaris in de provincie Noord-Holland, voor mij instelde. Andere gegevens mocht ik in Jan. 1900 ontvangen van twee familieleden van wijlen Dr. J. C. VAN HASSELT, nl. den heer Mr. N. VAN HASSELT, Rechter in de Arrondissementsrechtbank te Groningen, en den heer Generaal-Majoor H. W. VAN HASSELT, Militie-commissaris te Zutfen. Van laatstgenoemden kreeg ik een nog onbekend portret van onzen natuuronderzoeker, het eenige dat er van hem bestaat, terwijl hij mij voor het Koloniaal Museum te Haarlem welwillend afstond eene schilderij van het grafmonument, te Buitenzorg voor KUHL en VAN HASSELT opgericht. Naar die schilderij is de afbeelding in het tweede gedeelte dezer levensschets vervaardigd.

naam in het album der Groningsche hoogeschool, ingeschreven als student der geneeskunde. Niet zeldzaam *compromis* tusschen het ideale verlangen natuuronderzoeker te worden en de praktische keuze van een geldswaardig beroep. Vele natuuronderzoekers hebben datzelfde dualisme doorgemaakt — en zich later niet beklaagd, indien zij hunnen zoölogischen, physiologischen of anthropologischen levensarbeid moesten aanvangen met de grondige studie van den *mensch* in gezonden en zieken staat, gelijk die het onderwerp der geneeskundige wetenschap uitmaakt.

Aangaande den Groningschen medicinae studiosus J. C. VAN HASSELT lezen wij de getuigenis, dat hij was »bescheiden, vriendelijk, openhartig, dienstvaardig jegens zijne makkers en bij allen bemind.'' De in deze levensschets voorkomende afbeelding is eene copie van het eenige, wellicht niet zeer fraaie, portret dat er van hem bestaat. Gelukkig echter heeft prof. VAN SWINDEREN van hem een beter portret ontworpen, dat thans, na 80 jaren, nog altijd even schoon en duidelijk is, en het stempel der waarheid draagt:

»VAN HASSELT was vlug van bevatting, had een juist oordeel en een goed geheugen, een fijne smaak voor het schoone en verhevene. Hij had zintuigen, die hem geheel tot natuuronderzoeker vormden, een sterk lichaam, maar dat zich gemakkelijk naar alles buigen liet, weinige behoeften en een grenzelooze geestdrift voor zijne wetenschap. Ik weet den hoofdtrek van zijn karakter niet beter uit te drukken, dan door te zeggen: hij was geheel natuurlijk. Hij had een afkeer van alles wat stijf en gedwongen was. Het opvolgen van etiquettes was hem moeilijk, statievisites ontweek hij; de noodzakelijkheid van het in acht nemen van diplomatische vormen was hem onbegrijpelijk; in zijne kleeding was hij meestal beneden zijn stand en was er niet iets edels in zijn gelaat en in zijne houding geweest, uit zijne kleederen te oordeelen zou men dikwijls den fatsoenlijken man in hem niet herkend hebben. Met valsche plichtplegingen liet hij zich niet in; wat hij zeide meende hij, hij was open en oprecht. Ofschoon hij in voorkomende gevallen wel eens wat phlegmatisch scheen, was hij zeer gevoelig en had hij een hooge mate van geestdrift voor alles, wat waar, goed en schoon is. In zijn omgang met anderen was hij minzaam en dienstvallig, voor genoten weldaden in zijn hart erkentelijk, schoon hij voor het uiterlijk wel eens verzuimde die dankbaarheid door herhaalde betuigingen te vertoonen. Hij had een hoog gevoel van de waarde der menschelijke natuur en eerbiedigde hare

rechten in den persoon van ieder mensch; en even afkeerig als hij was van de slaafsche onderdrukking der grooten, even minzaam behandelde hij allen, die onder hem gesteld waren. Voor zijne leermeesters gevoelde hij een onbegrensden eerbied. Voor zijn vrienden was hij een getrouwe vriend, minzaam, hartelijk, deelnemend, gewillig; voor zijne broeders en zusters was hij de beste broeder, die allen met dezelfde liefde omvatte, gelijk hij de lieveling van allen was; voor zijne moeder was hij alles, de steun, de hoop en de troost."

Ten opzichte dezer laatste zinsnede merk ik op, dat VAN HASSELT vroeg zijn vader verloor en de zorg voor zijne moeder hem steeds zeer na ter harte ging.

In het tweede jaar van VAN HASSELT's studentschap valt zijne kennismaking met KUHL; en waar voortaan hun leven denzelfden weg zal gaan, willen wij nu ook KUHL leeren kennen, om dan hun vereenigde loopbaan te volgen tot aan hun beider graf.

HEINRICH KUHL werd op den 17en September 1797 geboren te Hanau aan den Main, die merkwaardige stad, half-Nederlandsch van oorsprong, die dankbaar de herinnering bewaart aan hare kloeke regentesse CATHARINA BELGICA, dochter van onzen Zwijger.



Dr. HEINRICH KUHL.

KUHL's vader, een zeer ontwikkeld man, was daar voorzitter van het gerechtshof. Van zijne jonggestorven moeder weten wij, dat zij een ongemeen begaafde vrouw was.

HEINRICH, dat blijkt uit alle berichten zijner jeugd, [1] was met een bijzonder gunstigen aanleg begaafd, terwijl hij daarbij brandende was van ijver en weetlust. Hij had het geluk, dat zijne jongelingsjaren samenvielen

[1] Om nadere bijzonderheden over de familie KUHL te weten, voornamelijk ook om te vernemen of in haar bezit wellicht nog papieren van Dr. HEINRICH waren,

met eene periode van intellectueelen bloei zijner vaderstad, en er in zijns vaders huis verschillende geleerden verkeerden, die vroegtijdig

---

veroorloofde ik mij in 1899 de tusschenkomst te vragen van den burgemeester der stad Hanau. Weinige dagen later ontving ik van dezen magistraat bericht, dat in die stad thans geen KUHL'S meer woonachtig waren, doch deze nog wel in Frankfort aan den Main woonden en er bereids voor mij naar het Koenigliche Polizei-Praesidium aldaar was geschreven om inlichtingen. Als bijlage van dit hoffelijk antwoord gewerd mij een staat, waaruit bleek, dat de laatste KUHL van Hanau als Justizrath te Frankfort gestorven was in 1888; ook werden mij gezonden de juiste gegevens betreffende diens erfgenamen. In Frankfort verloochende zich evenmin de prachtige organisatie van den Duitschen staatsdienst; want weldra was ik in het bezit gesteld van excerpten uit alle archieven en kerkregisters en hadden de Frankfortsche autoriteiten bovendien nog de welwillendheid gehad, mij in relatie te brengen met den heer Pfarrer P. J. COLLISCHONN, die door huwelijk met de dochter van bedoelden Justizrath verwant was met de familie KUHL. Deze stelde mij een aantal gegevens, Dr. HEINRICH KUHL betreffende, in handen en heeft met de meeste vriendelijkheid nagespeurd, wat nog aan herinneringen van hem in de familie voortleefde. Hem dank ik ook de leen der koperen plaat, waarnaar destijds het nu zeer zeldzaam geworden portret van KUHL gedrukt is, zoodat ik in staat was in het atelier der heeren KLEINMANN en Co. te Haarlem opnieuw eenige afdrukken dier fraaie kopergravure te doen vervaardigen.

Uit den mij overgelegden stamboom der familie KUHL zij hier alleen vermeld, dat deze in de 16e eeuw te Marburg a. d. Lahn gevestigd was en verwant is aan de ROYER'S en BEHAGEL'S, vluchtelingen om geloofswil uit Frankrijk en de Nederlanden. KUHL'S vader, JOHANN HEINRICH, werd geboren te Marburg 1757 en stierf te Hanau 1830. Hij was gehuwd met MARIA JUDITH WALTER, (geboren te Hanau 1770 en aldaar overleden 1810), dochter van F. W. WALTER, burgemeester van de Nederlandsche kolonie Hanau-Neustadt, en van J. P. DE GUIFFARDIÈRE, die uit eene bekende familie van adellijke Normandische refugiés stamde. De natuuronderzoeker was de 2de van een 9-tal telgen, 6 zonen en 3 dochters; toen Dr. HEINRICH jong stierf, waren reeds twee kinderen op volwassen leeftijd overleden.

Ik laat uit een brief van Ds. COLLISCHONN nog eenige bijzonderheden volgen:

»Die Mutter starb früh, als das älteste von ihren Kindern 15 Jahre, das jüngste wenig über $1^1/_2$ Jahre alt waren. Der Vater, dem grosse Treue und Sorgfalt gegen seine Kinder nachgerühmt wird, war doch zu sehr von seinem Amte in Anspruch genommen, als dass er nicht einem grossen Theil der Erziehung seiner Kinder fremder Hand hätte überlassen müssen. Das Leben der Kinder scheint ein, bei aller Zucht, die der Vater übte, doch nicht in ängstliche Schranken eingeschlossenes gewesen zu sein; sie sollen in den Ecken des grossen Rathhauses, in dem der Vater wohnte, wo es den Hof umschloss, Bretter von einem zu dem anderen Fenster hinausgelegt, und sich dann das Vergnügen gemacht haben, auf diesen Brettern in schwindelnder Höhe aus und ein zu spazieren. Lange Zeit hat der Naturforscher, wenn er es überhaupt gethan hat, an diesen Waghalsigkeiten nicht theil genommen; er scheint vielmehr seine Brüder in sein früh erwachtes und kräftig entwickeltes Interesse für die Natur hineingezogen zu haben, wenigstens haben die Brüder später reichlich zu seinen Sammlungen beigetragen. Ueberhaupt ist wohl in der Familie auch ein reges geistiges Leben gewesen: der Vater, der in der Stadt hohes Ansehen genosz und bei der Bürgerschaft sehr geliebt war, hat

zijne talenten opmerkten en ze met zorg hebben ontwikkeld. Onder die leermeesters zijn vooral te noemen de arts J. P. A. LEISLER, die te Hanau een ruilkantoor voor naturaliën had gevestigd, de ornitholoog B. MEYER, de botanicus K. F. VON GAERTNER en de mineraloog K. C. VON LEONHARD — alle in hun vak uitnemende geleerden, wier namen ook nu nog bij de beoefenaars der natuurwetenschap wèl bekend zijn. Zij waren de stichters der »Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde", van welke eenmaal GOETHE getuigde: »sie habe der Stadt Hanau einen vortheilhaften und bewährten Ruf in naturgeschichtlicher Hinsicht verschafft."

Onder zoo kundige leiding ontplooiden zich de talenten van den jongen HEINRICH op de schoonste wijze en hij was reeds als knaap in eene voor zijne jaren voorbeeldelooze mate vertrouwd met al de voortbrengselen der natuur in den omtrek zijner woonplaats, de Wetterau, de schoone en vruchtbare dalen van Main en Kinzig. Eer hij het gymnasium van Hanau — dezelfde school, die eens ook een RUMPHIU onders hare leerlingen heeft geteld — had doorloopen, had hij met GAERTNER reeds de geheele Wetterauer flora doorzocht, van LEONHARD de geologie en mineralogie geleerd, en vooral ook, met MEYER en meer nog met LEISLER, die zich wel het allermeest aan den begaafden jongeling liet gelegen liggen, de dierkunde in haren vollen omvang practisch beoefend, zoodat hij niet alleen een knap conservator was, maar ook elk inheemsch dier kende en bereids als gymnasiast eenige nieuwe soorten ontdekte. Zijn eerste zoölogische arbeid, over Duitsche chiroptera, verscheen in de *Wetterauer Annalen*, Bd. IV.

Dr. LEISLER kwam te overlijden op 8 December 1813, dus toen HEINRICH 16 jaar was, en nu deed zich het in de geschiedenis der natuurlijke historie zeker uiterst zeldzame feit voor, dat deze de wetenschappelijke nalatenschap van zijn leermeester volkomen kon

---

wohl manchen bedeutenden Mann in seinem Hause gesehen. Die Mutter war künstlerisch begabt, es existiren von ihrer Hand gefertigte Aquarellen, die für die Familie werthvolle Andenken sind. Diese künstlerische Veranlagung haben die Söhne geërbt. Eine grosse Veränderung hat der Tod des hochbegabten Dr. HEINRICH KUHL im Leben der Familie hervorgerufen: Freudigkeit und Kraft des überlebenden Vaters waren mit dem Hinscheiden dieses Sohnes für immer gebrochen."

Ik zag bij mijn bezoek aan Hanau in het »Geschichtsverein", onder vele herinneringen aan Hanau's wetenschappelijken bloeitijd omstreeks 1800, ook een portret van J. H. KUHL, op steen geteekend door W. KUHL (een broeder van den natuuronderzoeker). Ook van KUHL'S leermeester, Dr. J. P. A. LEISLER, wordt een portret bewaard, voorzien van zijne spreuk: melius est servare unum civem, quam hostes mille occidere.

aanvaarden, voortging met het naturaliën-ruilkantoor en, haast nog als kind, met de voornaamste geleerden van Europa in briefwisseling trad. In die dagen schreef KUHL aan zijn vriend BOIE, die hem later opvolgde als lid der natuurkundige commissie in Nederlandsch-Indië, en die ook in Buitenzorg begraven ligt († 4 Sept. 1827), de volgende merkwaardige regelen:

»Wat er nog van mij worden zal, weet ik niet. De natuurlijke historie is mijn leven en mijne zaligheid en ik wil daarom een stand kiezen, in welken ik mij met deze zooveel mogelijk kan bezig houden. De rechtsgeleerdheid wil mij volstrekt niet in het hoofd, en ik geloof daarom het best te doen met de geneeskunde tot mijn hoofdvak te kiezen, wanneer er zich niet schielijk een gunstiger uitzicht opent, dat ik mij geheel en uitsluitend aan de natuurlijke historie kan wijden. Als arts kan ik de geheele wereld doorkomen en als ik dan mijne studiën volbracht heb, zal ik trachten natuurhistorische reizen te doen, bij voorbeeld naar Amerika, of werwaarts mij anders het lot voeren zal."

Hoewel zijn vader hem liever de juridische studiën had zien kiezen, was ten slotte beslist, dat KUHL in Sept. 1816 te Heidelberg geneeskunst zou gaan studeeren, — toen er eene schijnbaar kleine omstandigheid tusschen beide kwam, die aan KUHL's leven een geheel andere richting heeft gegeven en hem naar Gruno's stad, in plaats van naar de boorden der Neckar, leidde.

In de zomervacantie van 1816 maakte n.l. prof. VAN SWINDEREN met twee Groningsche collega's eene voetreis door Duitschland en kwam hij op die reis ook te Hanau,[1] dat toenmaals voor natuuronderzoekers een zeer bekend oord was: van het Mainland, van Hanau en Frankfort ging in die dagen een wetenschappelijk *réveil* uit. Natuurlijk kwam VAN SWINDEREN nu in kennis met HEINRICH KUHL, van wien hij al van meer dan een zijde veel goeds vernomen had.

»Wij werden spoedig vrienden," schrijft VAN SWINDEREN, »en ik verliet hem den geheelen dag van ons verblijf te Hanau niet weder. Met eene bijzondere belangstelling hoorde hij, dat mijne woonplaats slechts vier of vijf uren van de zee gelegen was en al spoedig gaf hij mij zijn groot verlangen te kennen om deze eens te

---

[1] Zie voor Hanau in KUHL'S tijd o. a. een merkwaardig boek in onze taal, n.l. *Wandelingen en kleine reizen in den omtrek van Hanau, Frankfort en andere voorname gedeelten van Duitschland*, door H. POTTER, Predikant bij de Gereformeerde Nederlandsche Gemeente te Hanau. (Uitg. te Amsterdam, bij A. B. Saakes, 1811.)

zien, en daarin of daarbij onderzoekingen te doen; zoodat ik hem voorstelde, dat hij in de Paaschvacantie van het volgende jaar eenige dagen bij mij te Groningen zoude komen, als wanneer ik met hem naar de zee reizen en hem gelegenheid zoude verschaffen, om het eiland Rottum en een of meer onzer andere eilanden te bezoeken. Dit voorstel nam hij terstond met dankbaarheid aan en zoo namen wij afscheid van elkander tot Paschen van het volgende jaar, en ik vertrok met mijne reisgenooten naar Frankfort. Onderweg sprak ik met dezen over geene andere onderwerpen, dan over den buitengewonen jongeling, dien ik te Hanau had leeren kennen; en al spoedig kwam de wensch in mij op: »kon ik eens zulk een amanuensis krijgen!"

»Dit denkbeeld vervulde weldra mijn geheele ziel en toen ik den volgenden dag te Offenbach ook dáár al wederom tot lof van KUHL hoorde spreken, nam ik aanstonds het voornemen op, nog eenmaal naar Hanau terug te keeren en te beproeven, of ik hem niet zou kunnen bewegen om terstond met mij naar Groningen te gaan. De daarop volgende dag werd tot deze tweede reis naar Hanau bestemd; en die dag was nog niet aan den hemel, of ik was reeds weder op weg naar zijne woonplaats. Waarlijk, wat kon men van zulk een jongeling, met zulke talenten, door zulke leermeesters onderwezen en die daarbij zoo belangrijke betrekkingen had door geheel Europa, niet verwachten en hopen. Ik begreep, dat ik nu, door KUHL in de gelegenheid te stellen geheel voor de natuurlijke historie te leven, mijne wetenschap een dienst kon doen, zooals ik wellicht haar geene weer zou kunnen bewijzen! Vervuld met deze denkbeelden kwam ik hem vragen of hij niet zou kunnen besluiten, om, in plaats van te Heidelberg, te Groningen te studeeren en dan tevens mijn assistent te zijn bij het zoölogisch kabinet, als wanneer ik hem zoodanige voordeelen aan bood, dat hij zijne studiën hier onbekrompen kon voortzetten."

Volgens de overlevering is VAN SWINDEREN in later jaren een ongemeen deftig en »suffisant" professor geworden; maar in dezen brief toont hij zich echter nog een hupsch man van zoo beminnelijke bescheidenheid, dat wij die latere metamorphose dan wel mogen toeschrijven aan de langdurige vervulling van het hoogleeraarsambt, dat in Nederland veel vaker dan elders tot zekere ongenaakbare schoolsche grootheid schijnt te moeten leiden.

Het laat zich hooren, dat KUHL met gretigheid het gulle aanbod

aannam, dat hem op prachtige wijze in staat stelde zijne lievelingsstudiën geheel te volgen, zonder daarbij al te veel van zijns vaders beperkte geldmiddelen te eischen. In September 1816 kwam hij naar Groningen, waar prof. VAN SWINDEREN hem direct in kennis bracht met VAN HASSELT, die in de medicijnen studeerde, doch al zijne lust in natuurlijke historie behouden had, en in KUHL eene »verwandte Seele" en weldra zijn uitnemenden vriend vond. Trouwens overal waar deze jonge Duitscher zich hier vertoonde, in de kringen zijner medestudenten zoowel als bij de professoren, maakte hij zich vrienden door zijn beschaafden aard en door zijn eenvoud, die te meer aantrok, omdat hij bewijzen gaf van werkelijk ongemeene kennis. Deze bleek ook bij een bezoek door KUHL gebracht aan eenige toenmaals toon aangevende geleerden in Holland: aan prof. S. J. BRUGMANS te Leiden, N. C. DE FREMERY te Utrecht, M. VAN MARUM te Haarlem en vooral ook aan C. J. TEMMINCK, die KUHL eenige dagen op zijn buiten te Lisse logeerde en hem al zijne zoölogische vondsten uitlegde. Prof. VAN SWINDEREN heeft later, gelijk van VAN HASSELT, ook van KUHL, onder den eersten indruk van het ontijdig verlies zijns geliefden leerlings, eene karakterschets gegeven, waaraan het volgende ontleend is. Men vindt deze beide portretbeschrijvingen in den Almanak der Akademie van Groningen over de jaren 1823 en 1825. Zij zijn destijds ook afzonderlijk uitgegeven bij J. OOMKENS aldaar, en vormen de belangrijkste bijdrage tot de kennis van KUHL en VAN HASSELT:

»Nederigheid, bescheidenheid, inschikkelijkheid en dankbaarheid waren de hoofdtrekken van zijn karakter en het was deze zijn bescheiden aard, die hem overal den toegang tot alle verzamelingen en bij alle geleerden zoo gemakkelijk maakte, die deze laatsten allen zulk een zeldzaam belang deden stellen in de vriendschap van dezen in het geheel geen vertooning makenden jongen man. Altijd bleef hij dezelfde, een zekere kinderlijke natuurlijkheid en eenvoudigheid waren hem als aangeboren, en de hoogmoedige zelfs werd deemoedig, als hij daar den jongeling voor zich zag, die zoo veel geest en zoo veel kundigheden bezat en bij dat alles zoo nederig bleef, ja zelfs tot verlegens worden toe beschaamd was, als hem eenige bijzondere eer wedervoer.

»Vlugheid van bevatting, orde in de rangschikking en getrouwheid in het bewaren zijner denkbeelden, waren de kenmerken van zijne verstandelijke vermogens. En stond hem zoo zijn geest ten dienst,

ook zijne mechanische talenten waren voor zijn stand als natuuronderzoeker niet minder berekend: zijne handen konden alles maken wat zijn wil verlangde. Hij teekende juist en fraai, zette heerlijk op, ontleedde voortreffelijk. Met deze kostbare eigenschappen vereenigde KUHL een onnavolgbare vlijt: verandering van werk was zijn eenige uitspanning. Alles wat zijn hand vond om te doen, dat deed hij in de kracht des woords met *alle* macht. Voor zijne wetenschap had hij eene liefde en een geestdrift, waarvoor alles bij hem wijken moest. Ach, ware deze laatste wat meer getemperd geweest door het gevoel van gebrek aan alvermogen des lichaams.

»In gezelschap was KUHL de vroolijkheid en opgeruimdheid zelve, wiens omgang overal en door allen gezocht werd en waarlijk, wie zou den altijd tevredenen, hartelijken, deelnemenden, over elk anderen toegevend en alleen over zich zelven onvoorwaardelijk gestreng oordeelenden jongeling niet gaarne in zijn gezelschap gehad hebben?"

KUHL vond te Groningen alles, wat zijn hart begeerde. In het nieuw gestichte museum, waar ook zijn kamer was, kon hij verzamelen en onderzoeken naar hartelust, steeds trouw geholpen door prof. VAN SWINDEREN, die zijn enthousiasme deelde. Reizen werden ondernomen, om de rijke kabinetten van Holland te leeren kennen en talrijke uitstapjes naar de zeekust gedaan, waarbij KUHL volop genoot van eene hem tot toen onbekende fauna en flora. In de Pinkstervacantie had de reeds te Hanau beloofde tocht naar het eiland Rottum plaats, een tocht, die tal van belangrijke vondsten opleverde. KUHL werkte samen met VAN HASSELT, die hèm de physiologie, en wien hìj zijne practische kennis der dierkunde leerde. In 1817 schreef de Groningsche philosophische faculteit een prijsvraag uit »over de geleidelijke overgangen in de klasse der zoogdieren." Dit bekoorlijk onderwerp, dat als prijsvraag ook nu nog elk jeugdig zoöloog zou aantrekken, was voor VAN HASSELT en KUHL als geknipt en beiden zetten zich, in edelen wedijver, doch zonder allen naijver, aan den arbeid. In de *Annales Academiae Groninganae* 1816—17 zijn hunne beantwoordingen dezer prijsvraag opgenomen; zij werden naar de toenmalige gewoonte in de latijnsche taal geschreven. Aan KUHL viel de gouden medaille, aan VAN HASSELT de zilveren ten deel en het Natuurkundig Genootschap bood, naar aanleiding dezer tweevoudige bekroning, beiden het eerelidmaatschap aan. Den volgenden winter gingen VAN HASSELT en KUHL samen ontleedkundige onderwerpen zelfstandig ter hand nemen: de resultaten dezer gemeenschappelijke

studiën zijn in 1820 te Frankfort a. d. M. verschenen als *Beiträge zur vergleichenden Anatomie*, von Dr. H. KUHL und Dr. J. C. VAN HASSELT.

Niet alleen in hun arbeid, ook in hun verpoozing waren KUHL en VAN HASSELT als vrienden trouw vereenigd. Later, op Java, zullen zij, 's avonds in de eenzaamheid der tropische wouden, zeker vaak herdacht hebben eene voetreis, in de vacantie van 1818 tezamen naar Duitschland ondernomen, naar Bremen, waar de botanicus TREVIRANUS hen in stad en omgeving rondleidde, naar Berlijn, waar de anatoom RUDOLPHI en de zoöloog LICHTENSTEIN hun de schatten van hun museum toonden en de beide vrienden ook in hun huiselijken kring ontvingen, naar Halle en Leipzig, en toen naar het liefelijke Jena, waar de groote natuurphilosoof LORENZ OKEN hen boeide, OKEN, die als »Jenenser Profet" de voorganger van onzen ERNST HAECKEL was. Ten slotte was de reis naar Hanau gegaan, daar KUHL zich niet het genoegen ontzeggen wilde zijn vriend VAN HASSELT ook in zijne vaderstad en in zijn ouderlijk huis binnen te leiden, om daarna nog naar Heidelberg te trekken, waar KUHL's leermeester VON LEONHARD professor in de mineralogie geworden was en hij nog een ander goed vriend vond in den hoogleeraar TIEDEMANN, (BOIE was toen diens assistent), die voor KUHL en VAN HASSELT eenige weken in zijn laboratorium een leerzaam »privatissimum" hield over de anatomie der ongewervelde dieren.

Verrijkt in kundigheden, keerden KUHL en VAN HASSELT met een kostelijken schat van herinneringen in Groningen terug, VAN HASSELT om nu ijverig zijne medische studiën te hervatten, KUHL naar zijn werk in 't museum. Een der daar door hem verrichte bezigheden was de determinatie, niet alleen van de voorwerpen van het Groningsch kabinet, dat onder VAN SWINDEREN van dag tot dag in beteekenis toenam, doch ook van enkele oudere zoölogische plaatwerken, die KUHL bij iedere afbeelding voorzag van den juisten naam, naar den toenmaligen stand der wetenschap. Het bewerken van een dergelijke »clavis" of »index" eischt in vele gevallen een niet gering systematisch talent en veel kritische gave, — terwijl men bovendien moeilijk dieren in afbeelding kan herkennen, die men niet op een of andere wijze al vroeger goed in 't geheugen geprent heeft. Zoo determineerde KUHL alle amphibiën in den Thesaurus van SEBA en de vogels in het groote gekleurde plaatwerk van BUFFON en DAUBENTON. Laatstgenoemde index, aanvankelijk slechts voor 't gebruik in het Groningsch museum bestemd, is in 1820 bij J. OOMKENS in druk uitgegeven, onder

den titel »*Buffoni et Daubentoni Figurarum avium coloratarum nomina systematica*". Behalve de latijnsche namen gaf KUHL in deze lijst nog met een enkel woord de waarde der afbeeldingen aan en of de vogels in hun voorjaars- of najaarskleed zijn geteekend.

KUHL's studiën op zoölogisch, bepaaldelijk ook op ornithologisch gebied hadden hem, in Nederland zijnde, al ras gevoerd tot den grooten dierkenner van die dagen, Prof. C. J. TEMMINCK, toen nog te Amsterdam woonachtig, later directeur van het door hem gestichte Rijks-Museum van Natuurlijke Historie te Leiden: een kundig en energiek man, die onbeperkt gezag voerde. Of het op zijn voorslag was is mij niet bekend, doch zeker was het geschied met zijne hooge goedkeuring en op de warme aanbeveling van VAN SWINDEREN, dat KUHL te Groningen op zekeren dag een gewichtigen brief ontving van Z. E. den Minister van het onderwijs, de nationale nijverheid en de koloniën, waarin de minister hem schreef: »dat de gunstige rapporten, welke aan den Koning gedaan waren, nopens zijne reeds verkregene kundigheden in verschillende vakken van natuurlijke historie, zijne zucht voor die wetenschap, en zijne overige geschiktheid, om, ter uitbreiding van deze, in een ruimeren werkkring geplaatst te worden, Hoogstdenzelven het oog op hem hadden doen slaan, als iemand, die met vrucht ééne of meer koloniën van den staat zou kunnen bereizen, ten einde de als nog ongekende schatten, welke de natuur aldaar zoo ruimschoots oplevert, aan de geleerden van het moederland en van Europa te doen kennen. Dat Z. E. intusschen, overtuigd van het belang, om vooraf met den omvang en de hoogte der wetenschap in Europa bekend te zijn, aan Zijne Majesteit voorgeslagen had, hem in de gelegenheid te stellen tot het doen eener reize naar Londen en Parijs, ter bezichtiging van de zoo rijke verzamelingen aldaar, en dat het den Koning behaagd had, dezen voorslag gunstig toe te staan en daartoe ter beschikking van Z. E. te stellen zoodanige som, als berekend was dat voor zulk eene reis zou benoodigd zijn."

Dergelijke ministeriëele brieven waren toen niet talrijker dan zij tegenwoordig zijn. »De tijding trof mij als een electrische schok", schrijft KUHL aan VAN SWINDEREN, »en ik wist van vreugde nauwelijks wat ik doen zou. U en TEMMINCK heb ik daarbij veel te danken, en ik wil het zeker nooit vergeten, hoeveel ik *U* schuldig ben. Het was wel te voren mijn vast voornemen geheel voor mijne studie te leven, doch met hoeveel zwarigheden zou ik hebben moeten kampen

als ik niet het geluk had gehad met U kennis te maken. Mijn verblijf te Groningen was mij zeer aangenaam en nooit zal ik de schoone dagen vergeten, in welke ik mij dáár begon te ontwikkelen."

Niet minder verheugd was de goede professor VAN SWINDEREN om zijnentwil, hoeveel leed het hem ook doen moest den genialen KUHL uit zijne dagelijksche omgeving te missen en voor zijn museum te verliezen.

In April 1819 vertrok KUHL, in gezelschap van TEMMINCK en LICHTENSTEIN, naar Londen, om daar de collecties der musea te bestudeeren en zich tot zijne Indische reis voor te bereiden — hij vond er de vriendelijkste ontvangst: blijkbaar was KUHL, die reeds eenige monographieën geschreven had en bereids lid was van de Academia Leopoldina, geen vreemdeling voor de Engelsche geleerden en werd hij beschouwd als iemand van de toekomst, a coming man. Het Britsch museum en de andere Londensche verzamelingen, bepaaldelijk die van BANKS en van de Linnaean Society, leverden prachtige stof voor KUHL's studiën; voorts verzuimde hij niet den botanicus AITON te bezoeken, die directeur was van den toen reeds vermaarden Kew Garden, terwijl hij te Londen ook den beroemden DECANDOLLE aantrof, die bezig was met herbarium-studiën te maken voor zijn Prodromus. Na een halfjarig verblijf in Engeland zien wij KUHL in Aug. 1819 weder te Groningen, en genoot hij op den 6den van die maand de voor een student zeker ongewone eer zonder eenig examen tot doctor te worden verheven. »Dat had ik mij toch niet voorgesteld, schreef KUHL naar aanleiding dier onderscheiding, »dat ik ooit *ein betiteltes Geschöpf* zou worden!" In die dagen werd met zijn vriend VAN HASSELT het plan opgemaakt samen naar Parijs te gaan, KUHL om de hem gegeven ministerieele opdracht verder uit te voeren, VAN HASSELT om de klinieken en de hospitalen der Fransche hoofdstad te bezoeken: dat ook VAN HASSELT deel zou nemen aan de Indische reis stond toen nog niet vast, ofschoon ongetwijfeld het verlangen wel in zijn binnenste zal opgekomen zijn. Maar zijn vader was kort te voren gestorven en vóór alles moest hij er dus aan denken zijne geneeskundige studiën tot een goed eind te brengen. Nog een derde Groningsch student, de vroeg gestorven CREMERS, nam aan dezen studietocht naar Parijs deel: VAN HASSELT en CREMERS maakten de reis over Zwitserland, KUHL ging intusschen naar Neuwied, om bij den uit Brazilië teruggekeerden natuuronderzoeker Prins MAXIMILIAAN VON WIED raad in te

winnen voor zijn eigen reis, en dan nog eenige weken bij zijn vader te Hanau te vertoeven.[1] Samen doorleefden zij in Parijs een heerlijken tijd. Zij hadden kamers gehuurd nabij den Jardin des Plantes, en al de uren, die VAN HASSELT van de medicijnen kon uitsparen, werkte hij met KUHL in het museum. CUVIER, LAMARCK, HUMBOLDT, allen waren even toeschietelijk voor ons vriendenpaar en stelden musea en bibliotheken bereidwillig voor hen open. Ook het herbarium van Javaansche en Timoreesche planten, door LESCHENAULT DE LA TOUR verzameld, werd door hen met zorg bestudeerd. KUHL, die den geheelen dag aan de natuurhistorische studiën kon geven, ging in de Parijsche verzamelingen stuk voor stuk aandachtig na, vergeleek, determineerde, maakte aanteekeningen en schetsen, en kwam beladen uit Parijs terug. In zijne »*Beiträge zur Zoologie*, von Dr. HEINR. KUHL, mit Abbildungen vom Verfasser gezeichnet, Frankfurt a. M. 1820," een boek, dat kort voor zijn vertrek naar Java in het licht kwam, heeft hij al deze gegevens neêrgelegd. Het werk, dat aan zijn vader en aan de prof. VAN SWINDEREN en TEMMINCK is opgedragen, is van groote en blijvende waarde. Deze *Beiträge* bevatten nl. eene schoone monographie der aapsoorten, de volledigste van dien tijd, met 111 species (waaronder 6 nieuwe), met eene descriptie van den schedelbouw der apen; voorts nauwkeurige beschrijvingen van vele buideldieren, knaagdieren, schildpadden, ophidiën en sauriërs, almede met de diagnose van vele nieuwe soorten, en aangevuld met de lichaamsmaten van een groot getal objecten, door KUHL in de verzamelingen te Leiden, Berlijn, Londen en Parijs zelf bestudeerd. Het slothoofdstuk is eene ornithologische bijdrage, over het geslacht Procellaria »Waar vindt men in een kort bestek zóóveel belangrijks bijeen als in dit werk, dat de wetenschap met 33 nieuwe, door KUHL het eerst als soorten ontdekte, gewervelde dieren verrijkt? Hoe belangrijk is reeds het leven van dezen jongen natuuronderzoeker en wat kan hij nog geven, welke diensten kan de wetenschap nog van hem verwachten, zoo God hem het leven spaart...", lezen wij in *de Letterbode* van 1820 (I. 898).

Bij dien lof moet echter gevoegd worden, dat deze *Beiträge* helaas ook al de sporen dragen van overhaasting, van zekere ziekelijke gejaagd-

[1] Wellicht heeft KUHL tijdens dat laatste verblijf in zijne vaderstad de biographie van RUMPHIUS geschreven, die door HENSCHEL in zijn *Vita Rumphii* genoemd wordt. (Vgl. Rumphius-Gedenkboek, 1702—1902, bldz. 177.) Prof. VAN SWINDEREN, die een groot Rumphius-vereerder was, zal niet nagelaten hebben KUHL op te wekken in Hanau onderzoekingen betreffende den »Plinius Indicus" te ondernemen.

heid, welke in àl het werk van KUHL zijn aan te wijzen. Naast de *Beiträge* publiceerde hij vóór zijn vertrek nog eene groote monographie der Papagaaien, in welke 209 soorten, oud en nieuw, werden opgeteld (*Conspectus Psittacorum*, in de Nova Acta der Academia Leopoldina, Dl. XI, p. 1—104.) Voorts werkte hij met TEMMINCK aan eene revisie van den ornithologischen index van LATHAM en bracht daarvoor van Parijs een aantal gegevens mede. Ongetwijfeld zijn er in het kleine museum der »Wetterauische Gesellschaft« te Hanau nu nog wel naturaliën van KUHL uit dien tijd; ik kon echter zijn mij wèl bekend handschrift niet op de etiketten wedervinden, toen ik onlangs die oude verzameling bezocht.

De brave VAN HASSELT had zijn tijd te Parijs niet minder goed besteed. Op eene anatomische dissertatie: Observationes de metamorphosi quarundam partium Ranae temporariae, werd hij 13 Mei 1820 te Groningen tot doctor in de medicijnen bevorderd. Toen dat geschiedde, was zijn heimelijk verlangen, zijn boezemvriend naar Java te mogen vergezellen, tot verwezenlijking gekomen.

Gelijk ik in de inleiding schetste, was in die dagen hier en in Indië bij de Nederlandsche Regeering het verlangen levendig, krachtig voort te gaan met de exploratie der koloniën, op de wijze als onder RAFFLES was aangevangen. Prof. REINWARDT had zijne wetenschappelijke missie nagenoeg ten einde gebracht, de Buitenzorgsche plantentuin was gesticht, het verzamelen van zoölogica en het doen van ontdekkingstochten was in gang en men wilde, nu REINWARDT tot hoogleeraar te Leiden benoemd was, zijn arbeid in Indië bestendigen door de instelling eener natuurkundige commissie: het eerste lid daarvan, KUHL, was reeds door 's Konings keuze aangewezen; het tweede lid werd VAN HASSELT. Toen de onderhandelingen te Groningen tot een goed resultaat geleid hadden, was op 20 April 1820 Zijner Majesteit's besluit verschenen, waarbij de »Natuurkundige Commissie van Nederlandsch-Indië" werd ingesteld door de benoeming van KUHL en VAN HASSELT tot natuuronderzoekers van den Nederlandschen Staat. Ik ontleen het bericht van hunne aanstelling aan de »*Algemeene Konst en Letterbode*" van 1820 (II, 387), welke in die dagen het gewone nieuwsblad was voor alle zaken van wetenschap en kunst; tusschen 1820 en 1825 heeft deze bode tal van belangrijke brieven en berichten over de expeditie-KUHL en VAN HASSELT gebracht:

»De heeren H. KUHL en J. C. VAN HASSELT werden, nadat de eerste voor rekening van het Gouvernement eene reis naar Londen en Parijs

gedaan had om zich daardoor op de tegenwoordige hoogte der wetenschap in Europa te stellen, door Z. M. benoemd, om de Nederlandsche bezittingen in Oost-Indië te bereizen, met het bepaalde doel om de wetenschappelijke kennis van de voortbrengselen der natuur in die landen uit te breiden. Er werd hun tot hunnen dienst een amanuensis, G. VAN RAALTEN, en een teekenaar, G. L. KEULTJES, toegevoegd en, behalve aan ieder hunner een ruime som ter hunner uitrusting, *f* 4000 tot het aankoopen van werktuigen, tot het doen van waarnemingen, voor het bereiden, bewaren en afbeelden van voorwerpen, enz. Deze reis is bepaald te zullen duren vier à zes jaren. Na een uitlandigheid van ten minste vier jaren zullen de heeren KUHL en VAN HASSELT, zoo zij overigens met ijver en trouw aan het doel hunner aanstelling hebben beantwoord, aanspraak hebben ieder op het genot gedurende drie jaren van eene jaarlijksche gratificatie van *f* 1200.—, tenzij zij intusschen op hoogere bezoldiging tot een anderen landsdienst mochten geroepen worden."

Men ziet het, een besluit, inderdaad koninklijk van bedoeling en van uitvoering. Mochten wij in onze dagen nog eens verheugd worden met eene tweede uitgave er van! Daartoe behoefde men aan Hare Majesteit Onze Geëerbiedigde Koningin slechts de billijke overwegingen voor te slaan als deze: Gelet op den chronischen stilstand der kennis van vele Mijner buitenbezittingen en de volslagen onbekendheid met sommige andere deelen van Mijn uitgestrekt Indisch gebied; gelet op het verband tusschen natuurkennis en welvaart; gelet op den ijver, die andere mogendheden in koloniale richting ontwikkelen; gelet op de verplichtingen, die het bezit van 't schoone Insulinde aan Nederland oplegt.... (*Wordt vervolgd.*)

ROODE SCHEMERINGSBUNDELS.

EEN TOT NOG TOE WEINIG BEKEND LICHTVERSCHIJNSEL IN DEN DAMPKRING

DOOR

Chr. A. C. NELL.

Voor den oppervlakkigen beschouwer schijnt het alsof de onuitputtelijke rijkdom der natuurverschijnselen zich niet ver in den dampkring uitstrekt. Terwijl in het planten- en dierenrijk het aantal soorten een overweldigenden overvloed aanbiedt, terwijl de sterrenhemel in heldere nachten met zijn heirleger van schitterende hemellichamen zelfs den meest onverschillige weet te boeien, schijnt het alsof de verschijnselen in den dampkring slechts gering zijn in aantal en hij, die gewend is dagelijks het weêr met kritischen blik te beschouwen om in de gebeurtenissen in het rijk der wolken uitgangspunten voor een oordeel over het te verwachten weêr te vinden, vergeet zijn aandacht te schenken aan zoo velerlei, wat in den dampkring kan worden waargenomen. Niet alzoo met hem, die zijn aandacht wijdt aan de wereld der optische verschijnselen. Daar biedt de dampkring een rijkdom aan, die menigeen verbaasd zal doen staan, onbekend als hij is met vele verschijnselen, welke ontstaan door breking of buiging der lichtstralen.

Maar toch, hoe weinigen zijn bekend met de tallooze vormen waarin zich de halo vertoont, met de prachtige kleurschakeeringen van de verschillende deelen van dat lichtverschijnsel, hoe velen hebben nooit acht geslagen op de meestal groen, geel of violet gekleurde z. g. overtallige bogen, die bijna altijd aan de binnenzijde van den regenboog ontstaan. En eindelijk, hoe onbekend is nog het schoone

lichtverschijnsel, dat den naam draagt van iriseerende wolken en dat ons de heerlijkste kleuren en kleurschakeeringen vertoont.

Maar er is nog een ander verschijnsel, waaraan weinig aandacht is geschonken en dat evenwel voor den meteoroloog hoogst belangwekkend moest wezen, een verschijnsel, dat gemakkelijk kan worden waargenomen en daarbij niet zelden zichtbaar is; een verschijnsel, dat door zijn pracht het oog van den natuurliefhebber in hooge mate moet boeien en de aandacht van elken waarnemer trekken; een verschijnsel, eindelijk, dat bij een nader onderzoek een aantal hoogst belangrijke feiten aan het licht zal brengen. Het is het verschijnsel, dat in Frankrijk bekend staat onder den naam van: *Rayons crépusculaires*, dat verwant is met het bekende *Wasserziehen der Sonne* en waarvoor in Nederland tot nog toe geen naam bekend was, waarschijnlijk daarom, dat het hier te lande niet of bijna nooit was opgemerkt. Wij zullen dat verschijnsel hier een naam geven en het »roode schemeringsbundels'' noemen, omdat het bestaat uit roodgekleurde lichtbundels, die zich in het schemeringssegment aan den horizon vertoonen.

Sedert de eerste maal, dat mijn aandacht op dit merkwaardig verschijnsel gevestigd werd zijn nu een zevental jaren verloopen, waarin ik een groot aantal gegevens omtrent deze lichtbundels heb kunnen verzamelen, jaren, waarin het mij gebleken is, dat de eigenaardigheden van dat verschijnsel zoo sterk tevoorschijn treden, dat reeds na een voor meteorologische verschijnselen betrekkelijk kort tijdsbestek een overzicht van die waarnemingen en een beschrijving van de eigenschappen en de beteekenis van het verschijnsel voor de meteorologie gerechtvaardigd is. Gelijktijdig moge dit schrijven een aansporing zijn voor velen om hunne aandacht in het vervolg ook aan dit hoogst merkwaardig verschijnsel te wijden en, door het verzamelen van gegevens daaromtrent, bij te dragen tot vermeerdering van de kennis omtrent deze lichtbundels.

Voordat ik overga tot een beschrijving van hetgeen de waarnemingen der roode schemeringsbundels geleerd hebben, zal ik trachten een zoo duidelijk en getrouw mogelijke schildering te geven van het verschijnsel, zooals dit in zijn grootste ontwikkeling meermalen kan worden waargenomen.

HOE DE ROODE SCHEMERINGBUNDELS ZICH VERTOONEN.

Wanneer op een helderen namiddag de zon den horizon nadert, kan men opmerken, dat hoog bij de kim de hemel langzamerhand een goudroode tint aanneemt. Die kleur wordt sterker naarmate de zon lager daalt en zal nog toenemen in sterkte als de zon reeds ondergegaan is. Kort na zonsondergang, als de hemel tegenover de zon een rozeroode tint heeft aangenomen, ziet men daar somtijds een aantal lichtrood gekleurde lichtbanden tegen den meer blauw gekleurden hemel afsteken en die lichtbanden of bundels schijnen samen te loopen in een punt, dat tegenover de zon ligt. In werkelijkheid loopen die bundels evenwijdig en is het alleen door perspectivische werking, dat die bundels schijnen te convergeeren en dezelfde oorzaak is het, die hen laag aan den horizon smaller doet schijnen dan hooger boven de kim. Het is eenzelfde gezichtsbedrog dat wij, in een lange rechte laan loopende, opmerken, waar de boomenrijen heel in de verte dichter bij elkaar schijnen te zijn en uit kleiner boomen schijnen te bestaan dan in onze nabijheid.

Wij zien de roode bundels, die gewoonlijk duidelijk tegen het azuur des hemels afsteken, als de leden van een reusachtigen waaier aan den hemel uitgespreid en zich tot op vrij groote hoogte boven den horizon voortzettend. In gunstige omstandigheden zal men nu, bij toenemende schemering, de bundels voor een korten tijd over den geheelen hemel verbreid zien, in het zenith zoo goed als aan de kim en wel zóó, dat zij zich convergeerend vertoonen in twee punten, n.l. daar waar de zon zich moet bevinden en tegenover de zon, terwijl men azimuthaal op 90° afstand van die punten de bundels langs en ongeveer evenwijdig met den horizon ziet. Dit laatste komt trouwens bijna altijd voor, wanneer de roode schemeringsbundels zichtbaar zijn.

Even nadat de bundels in het zenith zichtbaar zijn geworden, neemt hun intensiteit aan de zonzijde van den hemel toe en nu vertoont zich de waaier aan die zijde in volle pracht; de helder roode bundels vormen een meer of minder sterk contrast met den laag aan den horizon azuur, hoogerop blauw gekleurden hemel, maar altijd, ten minste als het verschijnsel niet van zeer geringe intensiteit is, maakt het op den beschouwer een indruk, die hem de roode schemeringbundels telkens bij zonsondergang doet zoeken. En bereikt het verschijnsel een sterkte als in het najaar van 1895, dan

maakt het op den waarnemer een onvergetelijken indruk, want dan wedijvert het in schoonheid met de fraaiste atmosferische lichtverschijnselen.

Gewoonlijk blijft het verschijnsel een tiental minuten zichtbaar waarna het vrij snel verbleekt en dan geheel verdwijnt, gevolgd door een sterk goudrood gekleurden naglans aan den horizon, die in enkele gevallen nog uren lang in steeds afnemende intensiteit gezien kan worden.

Boven beschreven gang van het verschijnsel is die, wanneer de roode schemeringsbundels hun grootste ontwikkeling bereikt hebben. In de meeste gevallen vertoonen zij zich alleen aan de zijde des hemels, waar de zon ondergegaan is, enkele malen ziet men ze tegenover de zon beginnen, daarna verdwijnen en ten slotte weer aan de zonzijde des hemels te voorschijn komen. Nu eens vertoonen zich een aantal smalle bundels, dan weer een of twee intensieve en zeer breede lichtkolommen; of de breede kolommen splitsen zich in een aantal smallere. Een andermaal verbleekt het verschijnsel spoedig om even daarna plotseling toe te nemen in sterkte.

Gewoonlijk begint het verschijnsel aan de zijde van de zon ongeveer 20 tot 40 minuten nadat de zon onder de kim verdwenen is. Later zullen wij daaromtrent meer mededeelen.

Het is niet noodig, dat de lucht volkomen helder is om het ontstaan van de roode schemeringsbundels mogelijk te maken. In vele gevallen zal men aan de zijde van den hemel, waar het verschijnsel zich vertoont, meer of minder dichte cirrus-wolken zien. Soms bemoeielijken zware, verspreide cumulo-strati de waarneming en eindelijk zijn mij eenige gevallen bekend, dat aan den westelijken horizon een zware wolkenbank lag, waarboven de roode bundels zich vertoonden. Het schijnt, dat zulk een wolkenbank als kunstmatige horizon werkt, zoodat, als de zon daarachter vroeger verdwijnt, het verschijnsel eerder na den astronomischen zonsondergang verschijnt. Een nader onderzoek naar den invloed der bewolking op het verschijnsel der roode schemeringsbundels is daarom zeer gewenscht.

Sprekende over de wolken in verband met het ontstaan der roode bundels komen wij tot een onderwerp, dat een nadere beschouwing waard is. Men heeft n.l. het ontstaan van het verschijnsel toegeschreven aan de lichtbundels, die door de openingen in een wolkenlaag heenvallen en daarbij voor ons op dezelfde wijze zichtbaar worden in den waterdamp bevattenden dampkring als de lichtstralen, die men in een stoffige kamer opmerkt, wanneer zij door de

reten der gesloten luiken naar binnen dringen. Zoo ontstaan in ieder geval de eigenaardige lichtbundels, die men op den dag onder een wolkendek waarneemt, als de zon daardoor heen schijnt, aan welke lichtbundels men den naam »waterhalers der zon" geeft. Toch is dat verschijnsel niet hetzelfde wat hier onder den naam roode schemeringsbundels beschreven is en het is dan ook ten onrechte dat sommige waarnemers het verward hebben met de roode bundels, die alleen dan optreden, wanneer de zon met een intensief goudroode kleur ondergaat.

Wanneer wij ons voorstellen dat op grooten afstand van ons in de richting, waar de zon staat, de hemel bewolkt is, doch zoo, dat er openingen in het wolkendek zijn, dan is het mogelijk, dat de zonnestralen, door deze openingen heên vallende, stof- of waterdeeltjes op hun weg ontmoeten en daardoor in alle richtingen teruggekaatst worden. Die deeltjes, welke in de bundels lichtstralen gelegen zijn, worden sterker verlicht dan die, welke zich in de schaduw der wolken bevinden, zoodat zij voor het oog zichtbaar worden. Wij zien dan die deeltjes als het ware en tezamen vormen zij die lichtende bundels, die wij onder het wolkendek kunnen waarnemen. Naarmate de zon daalt, nemen die bundels een meer schuinen stand aan totdat zij ten slotte zich in horizontale richting uitstrekken. Men zal gemakkelijk inzien dat het laatste alleen dan kan plaats hebben, wanneer de wolken zich op grooten afstand van ons bevinden en de zon op het punt van ondergaan is. Wij bevinden ons op dat oogenblik in de bundels zelf en wij zien den hemel, in de nabijheid van de plaats waar de zon is, sterk verlicht. De kleur zal rood zijn, omdat de zonnestralen een zeer langen weg door den dampkring moeten afleggen, waarbij de roode lichtstralen nog bijna uitsluitend degenen zijn, die doorgelaten worden. Eenigen tijd later, wanneer de zon onder den horizon gedaald is, loopen de bundels schuin naar boven over onze hoofden heên en wij zien er dan van onderen tegen aan. Naarmate de zon daalt wordt de stand der bundels meer en meer rechtop; maar gelijktijdig verwijderen zij zich van ons, zoodat zij onduidelijker worden, totdat zij ten slotte geheel onzichtbaar zijn geworden.

Deze verklaring is in sommige opzichten zeer aannemelijk en wordt niet onbelangrijk ondersteund door het feit, dat men heel enkele malen de bundels om het uitstralingspunt ziet draaien, zoodat bijv. bundels, die eerst rechtop schenen te staan, later een schuinen

stand, naar links of naar rechts overhellende, innemen, hetgeen dan door de verplaatsing van de openingen in de wolkenlaag zou moeten veroorzaakt worden. Bovendien ziet men somtijds dat breede bundels zich verdeelen in een aantal smallere, dat twee of meer smalle bundeltjes samensmelten, hetgeen dan er op zou wijzen, dat openingen in de wolkenlaag gedeeltelijk dichtgroeien of dat nieuwe openingen ontstaan.

Tegen de boven aangehaalde verklaring van het verschijnsel kan worden aangevoerd, dat de roode schemeringbundels bij voorkeur ontstaan tijdens helder weêr, terwijl aan den westelijken horizon geen of slechts verspreide wolkjes te zien zijn. Gevallen, waarin daar een zware bewolking kan worden opgemerkt, zijn betrekkelijk zeldzaam.

Maar laten wij thans het ontstaan van het verschijnsel verder buiten beschouwing. De aangevoerde verklaring is nu nog de eenige, welke gegeven is en de waarnemingen, die omtrent de roode schemeringsbundels bekend zijn geworden, zijn nog niet voldoende in aantal om de juistheid dier verklaring te kunnen aantoonen. Laten wij daarom terugkeeren tot de eigenaardigheden van het verschijnsel zelf.

In de eerste plaats moet hier opgemerkt worden, dat het verschijnsel even goed 's morgens voor zonsopgang gezien kan worden waarbij dan de phasen in omgekeerde volgorde voorkomen als hierboven werd aangegeven.

Er zijn enkele waarnemingen bekend van roode schemeringsbundels voor zonsopgang. Echter zijn zulke waarnemingen, in verhouding tot die van de roode bundels aan den avondhemel, zeldzaam. De oorzaak zal wel zijn, dat in den zomer de zon opgaat op een tijd, dat de meeste waarnemers nog in zoete rust zijn.

Een van de vragen, die men zich bij een geregelde waarneming van roode schemeringsbundels stelt, betreft het voorkomen van de bundels in het tegenover de zon gelegen gedeelte van den hemel. Men merkt al spoedig op, dat de meeste keeren, dat roode bundels te zien zijn, zij zich alleen aan de zonzijde des hemels vertoonen. Uit de door mij verrichte en bekend geworden waarnemingen bleek, dat op de zeven keeren, dat de bundels ontstonden, er slechts eenmaal bundels tegenover de zon gezien werden, zonder dat de intensiteit van het verschijnsel daar rechtstreeks verband mee scheen te houden. Het is echter wel van belang hier tevens mede te deelen, dat, wanneer de bundels tegenover de zon gezien worden, zij ook altijd bij de zon zullen verschijnen.

Het zou thans nog wel wat gewaagd zijn als algemeenen regel aan te nemen, dat de bundels zich duidelijker vertoonen, wanneer zij ook tegenover de zon zichtbaar zijn geweest. Iets anders is het om te zeggen, dat de bundels te duidelijker zijn naarmate zij langer duren. Dit behoeft ook geenszins te blijken uit een reeks van waarnemingen; want het ligt in de natuur van het verschijnsel, dat het bij grootere intensiteit langer moet duren dan bij geringe intensiteit. Immers het normale verloop is, dat zij van het oogenblik van verschijning af, tot op het oogenblik, waarop zij hun maximum-intensiteit bereiken, hoe langer hoe duidelijker worden en na dat laatste oogenblik weer gaandeweg verbleeken. Hoe geringer hunne lichtkracht is, des te later moeten zij zichtbaar worden en des te eerder verdwijnen voor het oog. Als regel geldt daarom, dat men bij de bewerking der waarnemingen alleen rekening moet houden met het oogenblik van de maximum-intensiteit, wanneer men b. v. uitrekent hoeveel minuten na zonsondergang het verschijnsel optreedt. Het maximum wordt bereikt op het oogenblik, dat midden tusschen de tijdstippen van verschijning en verdwijning gelegen is.

Bij de waarnemingen blijkt het zeer lastig om de sterkte van het verschijnsel nauwkeurig genoeg aan te geven. Waarnemers met zwakkere oogen of zij, die het verschijnsel niet geregeld waarnemen, zien er niets van, als een meer geoefend waarnemer of iemand met goede oogen zeer duidelijke bundels ziet. De eenige wijze om de sterkte aan te geven is dan ook, dat men de intensiteit met enkele woorden omschrijft en haar vergelijkt met een bijzonder geval, waarin men b.v. zeer duidelijke bundels gezien heeft. Een zekere mate van willekeur zal daarbij echter altijd blijven heerschen.

DE TIJDEN, WAAROP DE ROODE SCHEMERINGSBUNDELS ZICHTBAAR ZIJN.

Zonder dat zulks nog door cijfers behoeft te worden aangetoond, wordt het reeds na één jaar van waarnemingen duidelijk, dat tweemaal in een jaar de roode bundels veelvuldiger voorkomen dan in twee andere jaargetijden. Terwijl men in Juli en in September het verschijnsel vele malen kan waarnemen, ziet men het hoogst zelden in Mei en October. Nadat bijna ieder jaar de maand Mei voorbij gaat zonder dat het verschijnsel zich vertoont, kan men in Juni reeds enkele malen de roode bundels waarnemen, waarna zij tot aan het einde van September vrij dikwijls voorkomen. Aan het einde van September schijnen ook de omstandigheden, waaronder de bundels

gevormd en gezien kunnen worden, vrij plotseling uit te blijven; althans in October ziet men zelfs op heldere avonden geen roode schemeringsbundels meer. In November komen zij weêr enkele malen voor en daarna vertoonen zij zich ook gedurende de wintermaanden van tijd tot tijd, om weêr tegen Mei te verdwijnen. Evenzoo gaat het met de bundels tegenover de zon, die hoofdzakelijk in den zomer voorkomen.

Het jaar kan dus gescheiden worden in twee perioden, een van 4 maanden (zomerperiode) en een van 6 maanden (winterperiode), waarin de bundels zich meermalen vertoonen. Beide perioden zijn van elkaar gescheiden door een maand, waarin men de bundels niet ziet. De zomerperiode is de voornaamste.

Niet alleen in veelvuldigheid van optreden der roode schemeringsbundels onderscheiden zich beide perioden. Twee merkwaardige feiten zijn aan het licht gekomen, die nog een wezenlijk verschil tusschen de zomer- en winterperiode aantoonen.

In de eerste plaats is het gebleken, dat het verschijnsel in de zomermaanden langer duurt dan in de wintermaanden en wel ongeveer anderhalf maal zoo lang. Terwijl in de eerstgenoemde periode de bundels zich gemiddeld 10 minuten lang vertoonen, ziet men ze in den winter slechts gemiddeld 7 minuten lang.

In de tweede plaats is het duidelijk geworden, dat de bundels in de zomermaanden ongeveer 5 minuten korter na zonsondergang verschijnen dan in den winter. In Januari valt het midden van het verschijnsel gemiddeld 40 minuten na zonsondergang, in December 37 minuten, in Augustus slechts 26 minuten. Nog vroeger verschijnen zij in April, nl. 20 minuten na zonsondergang.

Dit is een feit, waarmede men bij het waarnemen van roode schemeringsbundels rekening moet houden. Wie in de zomermaanden begonnen is om het verschijnsel geregeld te observeeren, zal, wanneer hij in Januari er op uit gaat om de bundels te zien, een half uur na zonsondergang neiging gevoelen de waarneming te staken, meenende dat het verschijnsel wel niet meer zal komen. Toch mag men de waarneming nog niet afbreken, want tot zelfs 50 minuten na zonsondergang kan het verschijnsel nog beginnen. Daarentegen moet men in den zomer reeds bij zonsondergang de waarnemingen aanvangen; want in dien tijd kan het gebeuren, dat de roode schemeringsbundels reeds kort na zonsondergang optreden en met het oog op de bundels tegenover de zon is dat bepaald noodig.

In hoofdzaken zijn hiermede de voornaamste eigenschappen der roode schemeringsbundels beschreven.

Het is nu de vraag welk belang hebben de bundels voor de meteorologie en wat kan men uit hun optreden leeren?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden zou men beschikking moeten hebben over een groot aantal waarnemingen, loopende over een lange reeks van jaren, zoodat het mogelijk zou worden nauwkeurig na te gaan onder welke omstandigheden zij verschijnen en met welke andere verschijnselen in den dampkring zij verband houden. Het aantal waarnemingen, waarover ik hier beschikken kon, leek mij te klein en de reeks van jaren, waarin die waarnemingen werden verricht, te kort om een afdoend antwoord op bovenstaande vraag te geven. Ik wil mij er dus toe bepalen enkele opmerkingen aan het bovenstaande toe te voegen en ongeveer aan te geven, welk belang waarnemingen van roode schemeringsbundels voor de meteorologie kunnen hebben.

Het verschijnsel leert ons in de eerste plaats — dit is voldoende uit de waarnemingen gebleken — dat een bijzondere toestand van den dampkring noodig schijnt te zijn voor het ontstaan van de bundels. Het verschijnsel treedt niet op of de hemel moet bij het ondergaan van de zon een eigenaardige goudachtig rooden tint aannemen. Blijft deze tint uit en is de hemel laag bij de kim meer geelrood getint, dan behoeft men niet op het verschijnsel te wachten; het zal niet optreden. Neemt de hemel de roode tint wel aan, dan is het nog niet een noodzakelijk gevolg dat de bundels zichtbaar zullen zijn; zij blijven dan somtijds toch weg, zooals ik menigmaal in de gelegenheid ben geweest op te merken.

Indien de hierboven gegeven verklaring van het ontstaan de juiste is, dan zou het uitblijven der roode bundels als een bewijs kunnen gelden dat in het Westen of Noordwesten geen wolkendek aanwezig is.

Het is duidelijk, dat de weerstoestand en vooral de bewolking in de ten Westen en Noordwesten van ons gelegen landen een rol speelt bij het ontstaan van de roode schemeringsbundels bij zonsondergang. Het verschijnsel is dus niet zonder eenige beteekenis voor ons, als wij het beschouwen in verband met het te verwachten weer. Zonder twijfel zal het verschijnsel bij een nader onderzoek blijken van belang te zijn voor weervoorspellingen op grond van locale waarnemingen. Uit het voorloopig onderzoek van de waarnemingen, die mij ter beschikking stonden, kon reeds eenig verband tusschen het voorkomen

van de roode bundels en de weersgesteldheid gedurende de drie eerstvolgende dagen worden aangetoond; doch met het oog op het onvoldoende aantal gegevens kwam het mij ongewenscht voor reeds nu gevolgtrekkingen te maken. Wanneer echter na verloop van tijd meer waarnemingen bekend zijn geworden, zal het mogelijk zijn een verband aan te toonen tusschen het voorkomen van de roode schemeringsbundels en den algemeenen weerstoestand, de temperatuur, den regenval en de bewolking gedurende de eerstvolgende drie dagen en zal het blijken, dat het verschijnsel een belangrijk hulpmiddel kan zijn bij weervoorspellingen op grond van locale waarnemingen.

Na in het bovenstaande het voornaamste van de roode schemeringsbundels medegedeeld te hebben, kan ik nu dit schrijven eindigen. Moge het een aanleiding zijn dat velen hun aandacht aan dit merkwaardig verschijnsel gaan schenken.

'sGravenhage 7 Augustus 1902.

TER NAGEDACHTENIS VAN

DR. D. LUBACH.

Bij het herdenken van het halve eeuwfeest van het *Album*, kon als zeldzaam feit vermeld worden, dat nog altijd één der drie oprichters deel uitmaakte van de redactie.

Thans, slechts weinige maanden later, ga ik mij van de droeve taak kwijten zijn heengaan te herdenken uit het land der levenden.

Dr. DOEDE LUBACH overleed te Kampen, den 11den October j. l., in den hoogen ouderdom van bijna 87 jaren.

Een lang, werkzaam leven ligt achter hem. Als practiseerend geneesheer te Haarlem en daarna als inspecteur van het geneeskundig staatstoezicht voor Overijsel en Drente te Kampen, is hij niet alleen onverpoosd werkzaam geweest voor zijne lijdende medeburgers, maar heeft hij bovendien veel gedaan voor de niet bepaald zieken, ter verbetering van den algemeenen gezondheidstoestand. O. a. was hij een dergenen, die ten onzent het groot belang van de gymnastiek in het licht hebben gesteld en de algemeene beoefening daarvan krachtig bevorderd.

Wat zijn wetenschappelijk werk betreft, had hij bij voorkeur de anthropologie in haren geheelen omvang ter studie gekozen, waarvan o. a. blijk geeft zijn in 1863 te Haarlem bij A. C. KRUSEMAN verschenen werk over *De Bewoners van Nederland, grondtrekken eener vaderlandsche ethnologie.*

Van het *Album der Natuur* was hij niet alleen oprichter en, ruim 50 jaar, redacteur, maar ook bijna even lang, vlijtig medewerker. Van zijn eerste bijdrage af: »Een geologisch raadsel, de fossiele

mensch van SCHEUCHZER", 1852, tot aan zijn laatste opstel in 1894, waarin hij zijn ouden vriend en medewerker W. M. LOGEMAN herdacht, heeft hij het *Album* met een lange reeks van goed geschrevene, degelijke stukken verrijkt. Oppervlakkig beschouwd, behandelt hij allerlei onderwerpen, tot het gebied behoorend van onderscheidene vakken en wetenschappen: geologie, dier- en plantkunde, anatomie, physiologie, anthropologie, geneeskunde, hygiëne, alchemie, magie, mesmerisme, aardrijkskunde en zelfs een enkele maal geschiedenis; doch als men nauwkeuriger toeziet, bespeurt men dat zij alle den mensch tot middelpunt hebben en de strekking om dezen lichamelijk en geestelijk, zoowel op zichzelf beschouwd als in verband met de geheele schepping, beter te doen kennen.

Veel, zeer veel is er in die stukken van blijvende waarde en door den eenvoudigen, helderen stijl en de vaak smaakvolle inkleeding laat zich bijna alles nog heden met genoegen lezen.

Na 1894 treft men geen grootere stukken van zijne hand meer in het *Album* aan; toch ging hij, in weerwil van zijn door ouderdom verzwakt lichaam, nog tot het laatst van 1899 voort met het *Bijblad* te verrijken met belangrijke aanteekeningen over zijn geliefkoosde studievakken.

Het vele, dat hij, eerst met zijne medestichters en daarna nog als laatst overgeblevene van het drietal, voor ons tijdschrift verricht heeft, zal bij redactie en uitgever, als ongetwijfeld ook bij vele onzer lezers in dankbare herinnering blijven.

den Haag, 21 Oct. 1902. R. S. TJ. M.

OVER DE KLEINSTE STOFDEELTJES

DOOR

G. J. W. BREMER.

Helmholtz zegt in zijne verhandeling over het behoud van arbeidsvermogen: »Das endliche Ziel der theoretischen Naturwissenschaften ist also die letzten unveränderlichen Ursachen der Vorgänge in der Natur aufzufinden."

Hiermede is bedoeld dat het streven der natuuronderzoekers gericht moet zijn op de verklaring der natuurverschijnselen uit de algemeene eigenschappen der stof, die het wezen der stof bepalen. Wat is ons echter omtrent het wezen der stof bekend? Schopenhauer zeide daaromtrent:

»Gij gelooft eene doode, d. w. z. passieve materie zonder eigenschappen te kennen, omdat gij al datgene meent werkelijk te verstaan, wat gij op mechanische werking kunt terugbrengen." »Zoodra wij echter, zelfs in de mechanica, verder gaan dan het zuiver mathematische, zoodra wij tot de ondoordringbaarheid, of vloeibaarheid of gasvormigheid komen, staan wij reeds voor uitingen, die ons even geheimzinnig zijn als het denken en willen van den mensch, dus voor het direct ondoorgrondelijke: want dat is iedere natuurkracht. Waar blijft nu die materie, die gij zoo intiem kent en verstaat, dat gij alles daaruit verklaren, alles daartoe terugbrengen wilt?"

De denkbeelden der ouden omtrent het wezen der stof kunnen voor ons slechts historische waarde hebben; ook die van aristoteles, al moesten galilëi en descartes in de 17e eeuw ook nog hevigen strijd voeren tegen de aanhangers van zijne leer.

Wel is echter van beteekenis de voorstelling, die een ouder tijd-

genoot van ARISTOTELES, n.l. DEMOCRITUS, van de samenstelling en de werking der stof gegeven heeft, omdat zij geacht kan worden de bron te zijn, waaruit onze tegenwoordige zienswijze is voortgesproten. Volgens hem is al het worden eene verandering in de samenstelling der dingen. De natuurlichamen bestaan uit oneindig kleine, ruimte vullende, ondeelbare deeltjes, die hij *atomen* noemde. Deze atomen onderscheiden zich van elkaar slechts door grootte en vorm, welke met de verschillende groepeering de qualitatieve verschillen der voorwerpen veroorzaken. Hij ziet in de verschillende zwaarte der atomen en in het streven tot vereeniging van gelijksoortige deeltjes de krachten, die als oorzaak van beweging beschouwd moeten worden.

Deze theorie werd in de 17e eeuw weer opgevat door GASSENDI. Hoe verward echter zijne denkbeelden nog waren blijkt wel daaruit, dat hij bijzondere atomen aannam voor licht, warmte, koude, reuk, smaak en gehoor.

De atomistische theorie werd bestreden door DESCARTES (1596—1650). Deze groote denker heeft eene theorie over de constitutie en de grondbewegingen der stof opgebouwd, die voorzeker bewonderenswaardig is, hoewel zij niet bestand bleek te zijn tegen de aanvallen van NEWTON, wiens theorie omtrent de onderlinge attractie van stofdeeltjes tot zulke schitterende resultaten geleid had. DESCARTES zegt, dat stof de zaak is, die voor haar bestaan niets anders noodig heeft. »Per substantiam nihil aliud intelligere possumus, quam rem quae *ita* existit, ut nulla alia re indigeat ad existendam." Deze definitie zegt niets anders dan dat stof het zelfstandig bestaande is. Daarin vinden wij echter niet het criterium voor herkenning van stof. Dit begreep DESCARTES ook; daarom liet hij er dadelijk op volgen: Wanneer men alles wegdenkt, wat niet tot het wezen der materie behoort, dan blijft de *uitgebreidheid* als noodwendige eigenschap over.

Daar de natuur der stof alleen daarin bestaat, dat zij een ding is, dat zich in lengte, breedte en dikte uitstrekt, besluit hij, dat er geen verschil is tusschen de stof en de ruimte, die zij inneemt. Hij zegt: »De ruimte, of de innerlijke plaats, en de daarin bevatte stoffelijke zelfstandigheid verschillen ook niet in de zaak, maar alleen in de wijze, waarop zij door ons begrepen wordt."

Hij erkent, dat tegen deze opvatting twee tegenwerpingen gemaakt kunnen worden.

1e. Eene stof kan zich uitzetten of inkrimpen, zij heeft dus geen constanten inhoud. Bij de uitzetting stelt hij zich echter

voor, dat er stof bijkomt, die van buiten in de poriën der stof dringt, als water in eene spons. Bij inkrimping gaat het natuurlijk omgekeerd.

Het tweede bezwaar zou gelegen zijn in het bestaan eener ledige ruimte. DESCARTES verklaart echter eene uitgebreidheid zonder stof, eene ledige ruimte voor ongerijmd. De wanden van een absoluut ledig vat zouden samenvallen. Waar ruimte is, is ook materie. Daarom kunnen er ook geen atomen zijn; want evenals de ruimte tot in het oneindige deelbaar is, zoo moeten de lichamen het ook zijn. Wel neemt hij aan, dat God zekere stofdeeltjes in dezen zin ondeelbaar gemaakt heeft, dat geen schepsel in staat zou zijn ze te verdeelen, maar in hun aard zijn zij toch deelbaar. Deze denkbeelden van DESCARTES nemen wij niet meer aan, maar toch zijn de denkbeelden over het wezen der stof ook thans nog niet zoo klaar, of het is nog wel van belang de vraag te stellen: uit welke werking wij meenen te mogen besluiten tot het bestaan eener materie.

De beteekenis dezer vraag wensch ik toe te lichten door uwe aandacht te vestigen op de verschijnselen, die ik u nu zal toonen.

U ziet hier een toestel, waarmede bewezen kan worden, dat de bekende inductiewerking van de electriciteit afhankelijk is van de stof, waardoor heên deze werking plaats heeft. Het is door FARADAY samengesteld, maar pasklaar gemaakt voor onze betere hulpmiddelen. Het bestaat uit drie cirkelvormige messingplaten A, B en C, ieder op een isoleerenden voet van glas. A en C zijn verschuifbaar ten opzichte van de vaststaande, middelste schijf B. Deze is verbonden met de eene pool eener zuil van *Zamboni* uit 2200 elementen van goud- en zilverpapier vervaardigd. De andere pool der zuil is met den grond verbonden. De platen A en C zijn met de beide kwadrantenparen van een electrometer van THOMSON verbonden. De electrische lading van B induceert op A en C evenveel electriciteit, wanneer deze evenver van A afstaan. De vleugel van den electrometer is dan symmetrisch geplaatst ten opzichte van de even sterk geladen kwadranten van den electrometer. Schuift men nu echter bijv. A dichter naar B toe, dan wordt daarop meer electriciteit geïnduceerd en het met A verbonden kwadrantenpaar sterker electrisch. Hierdoor gaat de vleugel afwijken, hetgeen blijkt uit de verplaatsing van het lichtbeeld, dat door weerkaatsing van, op een met den vleugel verbonden spiegeltje, geworpen lichtstralen gevormd wordt. Verwijdert men daarentegen A van B, dan wijkt het lichtbeeld naar den tegenovergestelden kant af.

Wordt nu tusschen A en B eene schijf van zwavel, schellak of flintglas geplaatst dan ziet men het lichtbeeld naar denzelfden kant afwijken, als bij de verschuiving van A naar B toe. Hieruit volgt, dat de inductiewerking door deze stoffen heen sterker is dan door de lucht.

Nu kan de vraag gesteld worden of weegbare stof noodig is om deze werking der electriciteit toe te laten. Om dit uit te maken heb ik twee messingplaten op geïsoleerde voeten onder de klok eener luchtpomp geplaatst. De eene plaat is door een metalen geleiddraad verbonden met de zuil van ZAMBONI, de andere kan verbonden worden met een stel kwadranten van den electrometer. Zoodra deze verbinding tot stand gebracht wordt, ziet men het lichtbeeld afwijken. Wordt daarop de klok luchtledig gepompt, dan zien wij, dat het lichtbeeld nagenoeg niet van plaats verandert; dus de electrische werking had ook door het luchtledige plaats.

Is er nu stof noodig om die werking over te dragen, dan moet die stof ook in het luchtledige aanwezig zijn.

Het is bekend dat wij twee tegenovergesteld electrische toestanden kennen, die wij als positief en negatief onderscheiden. Deze beide toestanden kan men in een geleider zeer snel achter elkaâr doen afwisselen, b. v. 1 billioen malen per seconde, waarbij men dan verschijnselen kan toonen, volkomen analoog aan die van geluid en licht en welke daarom aan eene electrische golfbeweging in de omgeving toegeschreven worden.

Ik bedoel de beroemde proeven van HERTZ. Hij deed zelfs de lengte der golven kennen. Bij genoemde snelheid in de periodische wisselingen der electrische toestanden bedroeg ze 66 cM.

Als er eene golvende beweging is, dan moet er ook eene stof zijn, die zich beweegt. Het krachtigste argument voor de stelling, dat wij hier bij deze electrische verschijnselen evenals bij licht met eene golfbeweging te doen hebben is gelegen in het feit, dat men zoowel electrische als lichtwerkingen zoo kan doen samenkomen, dat die werkingen verdwijnen. Men noemt dit verschijnsel *interferentie.* [1]

Het is het eerst door YOUNG (1802) waargenomen, maar de wijze waarop FRESNEL (1815) zijne proeven inrichtte was meer overtuigend. Door de proeven van FRESNEL is de theorie van HUYGENS, volgens welke het licht eene golfbeweging is, algemeen aangenomen.

---

[1] Hier werd de interferentie van licht getoond met het biprisme van FRESNEL.

Het is duidelijk dat twee tegenovergesteld gerichte bewegingen elkaar kunnen uitdooven. De emissietheorie van NEWTON, die het licht deed kennen als eene fijne stof, was niet in staat de interferentie te verklaren. De door HERTZ waargenomen electrische verschijnselen, die ik hier boven vermeldde, kunnen eveneens slechts aan interferentie toegeschreven worden.

Het komt mij daarom voor, dat wij hierin voldoende reden vinden voor de overtuiging, dat het heelal gevuld is met eene stof, die de electrische en de lichtverschijnselen overdraagt. De stof, die de lichtverschijnselen overdraagt, noemt men *aether*.

Als wij deze hypothese aannemen, dan wordt ons ook duidelijk, hoe arbeidsvermogen van de zon aan de aarde wordt medegedeeld; want arbeidsvermogen is aan stof gebonden.

Intusschen is men geneigd te vragen, of het bestaan van den aether ook nog op andere wijze kan blijken, bepaaldelijk door eigenschappen waaraan wij ook de overige stof herkennen. In de eerste plaats zal men dan aan de *zwaarte* denken.

NEWTON kende aan een stofdeeltje het vermogen toe op een ander, hoever ook daarvan verwijderd, eene kracht uit te oefenen, die gericht is volgens de verbindingslijn der stofdeeltjes en wier grootte omgekeerd evenredig is aan het kwadraat van hun onderlingen afstand. De zwaarte is een gevolg van die eigenschap. Volgt hieruit noodzakelijk dat de aether, om stof te zijn, ook zwaarte moet hebben. Dit is geenszins het geval, want men is wel geneigd aan te nemen, dat de gravitatie bewerkt wordt door eene stof die de wereldruimte vult. NEWTON zelf oordeelde er ook zoo over. In een brief aan BENTLEY schreef hij:

»Dat de zwaarte de materie aangeboren, immanent zou zijn en tot hare noodzakelijke voorwaarde zou behooren, zoodat een lichaam op een afstand door een vacuum op een ander kan werken, zonder tusschenkomst van iets, met behulp waarvan en waardoor hare werking en kracht van het eene op het andere overgedragen kon worden, is voor mij zoo absurd, dat ik niemand, die in philosophische vragen een competent denkvermogen bezit, van zulk eene meening verdenk."

STOKES zeide hieromtrent in eene voordracht voor de jaarlijksche vergadering van het Victoria Institute:

»De vraag dringt zich nu aan den geest op, graviteert de aether ook naar dat, wat wij weegbare materie noemen? Dit is eene vraag

waarop geen positief wetenschappelijk antwoord gegeven kan worden. Wanneer de aether op eene of andere wijze met de oorzaak der gravitatie in verband staat, dan zou het waarschijnlijk zijn, dat hij zelf niet naar de weegbare materie graviteert."

Om de zwaarte te kunnen bewijzen zou er aan twee condities voldaan moeten zijn: 1e. Als aether zeer licht is, zouden wij eene balans van voldoende gevoeligheid moeten kunnen construeeren.

2e. Wij zouden een vat moeten hebben, waaruit de aether verwijderd kan worden. Van glas kan dat niet zijn; want de doorschijnendheid bewijst dat het aether gemakkelijk doorlaat, maar van metaal nog minder, want AMAGAT nam waar, dat kwikzilver bij een druk van 4000 atmosfeeren door een stalen wand van 8 centimeter heêndrong. Door directe weging kan daarom niet aangetoond worden, dat aether gewicht heeft.

Intusschen hebben THOMSON, GLAN en GRAETZ gemeend de dichtheid van aether, wel is waar op indirecte wijze, te kunnen berekenen. GRAETZ vond, dat ze in het luchtledige 10^{16} tot 10^{18}maal kleiner was dan de dichtheid van water, waaruit men kan vinden, dat 1 milloen cub. meter water slechts 0.018 milligram aether bevat. [1]

Op directe wijze heeft men in den laatsten tijd getracht het gewicht van aether aan te toonen, door van de volgende overweging uit te gaan. Men veronderstelt, dat de chemische atomen omgeven zijn van aetherhulsels, waarin de aether sterk verdicht is en wel in verschillende mate, naar gelang van den aard der atomen. Wanneer nu in de molecule eener verbinding een element door een ander vervangen wordt, dan zou de gewichtsverandering ook voor een deel veroorzaakt kunnen zijn door de verandering der hoeveelheid aether. Zoo zou het kunnen gebeuren, dat bij eene chemische omzetting eene zekere hoeveelheid aether werd gebonden of vrij gemaakt en dien tengevolge het gewicht van de beide stoffen, die chemisch op elkaar inwerkten, na de omzetting niet volkomen hetzelfde gebleven was en dat dit bij nauwkeurige weging bleek.

Het eerst is dit door KREICHGAUER en later door LANDOLT onder-

---

[1] THOMSON. $S > \frac{4}{n^2} \times 10^{-26}$; n = verhouding van grootste snelheid van een aetherdeeltje tot snelheid licht. *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, 21. pag. 57, 1854.

GLAN. $\sqrt{1 + n^2} - 1 = \delta$; δ = grootste uitzetting, zonder verscheuring. *Wied. Ann.*, 7., pag. 658, 1879.

GRAETZ. *Wied. Ann.*, 25, pag. 165, 1885.

zocht. Zij volgden dezelfde methode, maar LANDOLT werkte met gevoeliger instrumenten.

In U-vormige toegesmolten glazen vaten werden de stoffen gewogen, eerst als zij nog gescheiden waren en later weer, als zij chemisch op elkaar ingewerkt hadden.

KREICHGAUER vond een negatief resultaat.

LANDOLT[1] had bij twee van de vijf reacties, die hij onderzocht, gewichtsvermindering waargenomen, maar soms slechts weinig verschillend van de mogelijke fout en verder was de gewichtsvermindering niet evenredig aan de hoeveelheid stof, welke hij gebruikte, zooals verwacht had mogen worden. LANDOLT durft daarom uit zijne proeven nog geen zeker resultaat te trekken.

Hieruit blijkt wel, dat het verband tusschen aether en de stof, zooals die in gewonen zin bedoeld wordt, nog niet volkomen duidelijk is.

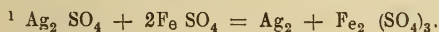
Als eerste kenmerk van stof nemen wij ook aan het innemen van ruimte. Wel is waar is de inhoud der lichamen niet constant. Door afkoeling of samenpersing wordt hij kleiner, door verwarming of intrekking grooter. Dit moge blijken uit de proef van CANTON (1761) die de samendrukbaarheid van water en glas toont.[2]

Maar die samendrukbaarheid beschouwen wij als een gevolg van de *poreusheid*, die voor vele stoffen door eene afzonderlijke proef kan bewezen worden.

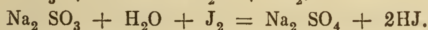
De samendrukbaarheid van water en de poreusheid van lood is het eerst duidelijk getoond door BACON en beschreven in zijn »*Novum organum*", 1620.

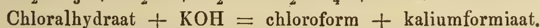
Hij vulde een looden kogel volledig met water, sloeg daarop met een zwaren hamer, waardoor hij afgeplat werd; toen het hameren

---


[1] $Ag_2\ SO_4 + 2Fe\ SO_4 = Ag_2 + Fe_2\ (SO_4)_3$.


$HJO_3 + 5HJ = 3H_2O + 3J_2$.


$Na_2\ SO_3 + H_2O + J_2 = Na_2\ SO_4 + 2HJ$.


Chloralhydraat + KOH = chloroform + kaliumformiaat.

Chloralhydraat en water ter oplossing.

[2] Hiervoor neemt men een glazen bol met eene daaraan verbonden nauwe buis. De bol en een deel der buis is gevuld met uitgekookt water. De buis is in eene fijne punt uitgetrokken. Door eene caoutchouckurk, waarin de buis bevestigd wordt, plaatst men den bol in eene getubuleerde klok op het plateau der luchtpomp. De klok wordt ledig gepompt. Van de buis en de daarin zich bevindende vloeistofkolom ontwerpt men nu door projectie een beeld op een scherm. Laat men dan de lucht in de klok stroomen, dan ziet men dat de vloeistof in de buis rijst, dat derhalve het glas wordt samengeperst. Breekt men daarop de fijne punt van de buis, dan ziet men de vloeistof plotseling dalen door de samenpersing die de binnendringende lucht uitoefent.

niets meer uitwerkte, maakte hij gebruik van eene pers, totdat ten laatste het water als een fijne dauw door het lood heëndrong. Uit de afplatting berekende hij zelfs de samenpersing van het water.

In de verhandelingen der Accademia del Cimento van het jaar 1667, dus 47 jaren later, is dezelfde proef met een zilveren bol beschreven.

De proef van AMAGAT met den stalen cylinder bewees de poreusheid van staal.

De samendrukbaarheid en de poreusheid moesten leiden tot het aannemen van discrete stofdeeltjes. Dat deze niet voor verdeeling vatbaar zouden zijn is eene hypothese, die reeds door DEMOCRITUS gesteld is en die in het begin dezer eeuw ook vrij algemeen werd aangenomen. Toch heeft men toen pas het recht gekregen die hypothese te stellen door de feiten, die DALTON aan het licht bracht in zijn werk »A new system of chemical philosophy", dat in 1808 verschenen is. DALTON wordt daarom ook geacht de grondlegger te zijn van de atomistische theorie. Hij kwam daartoe door zijne ervaring dat wanneer twee lichamen zich chemisch verbinden in meerdere verhoudingen, deze altijd kunnen uitgedrukt worden door eenvoudige veelvouden met geheele getallen.

De verklaring van dit feit vond hij door aan het atoom van elk element een bepaald, onveranderlijk gewicht toe te kennen. Wanneer men zich dan voorstelt, dat de scheikundige verbindingen gevormd worden door bijeenvoeging van atomen, dan kan men zich volkomen rekenschap geven van de feiten. De atomen der elementen vormen alzoo door hunne samenkoppeling het kleinste stofdeeltje dat bestaan kan, dat wij *molecule* noemen. Eene molecule bestaat dus gewoonlijk uit meer dan één atoom, somtijds, vooral bij de koolstofhoudende verbindingen, uit zeer vele atomen. [1]

Het is nu mijn voornemen u eenigermate een denkbeeld te geven van hetgeen de moderne wetenschap omtrent die moleculen geleerd heeft en wel bepaaldelijk de verschijnselen te toonen, die ons in staat stellen de grootte der moleculen te schatten. Het zal dan blijken,

---

[1] Toen het bovenstaande geschreven werd, was de nieuwe beschouwing over het ontstaan der atoomtheorie, naar aanleiding van de door ROSCOE en HARDEN gevonden handschriften, nog niet bekend. Zie dienaangaande R. S. TJADEN MODDERMAN, „Over den historischen samenhang tusschen DALTON's atoom-theorie en de wet der veelvuldige evenredigheden", *Album der Natuur* 1902, p. 334. Voor den gang van mijn betoog is dit overigens van geen belang.

dat zij niet onmeetbaar klein zijn en dus ook niet buiten ons voorstellingsvermogen vallen.

In de eerste plaats zullen de verschijnselen behandeld worden, die eene bovenste grens doen kennen, zoodat wij zeker kunnen weten, dat de moleculen kleiner zijn dan het daaruit afgeleide bedrag. Dan zal de vraag gesteld worden of wij ook eene onderste grens kunnen aanwijzen en eindelijk of men ook eene bepaalde schatting kan verkrijgen.

Wij nemen hier dan een korreltje van de kleurstof Eosine, dat zoo ongeveer 1 mM^3 inhoud heeft. Deze stof bestaat uit groote moleculen, want het bestaat uit 20 atomen koolstof, 8 waterstof, 4 bromium en 5 zuurstof. Ik los ze op in 20 cM^3 alcohol, dus 1 mM^3 in 20000 mM^3.

Dit verdund tot 1 liter, dus 1 mM^3 in 1000000 mM^3.

Hiervan 100 cM^3 verdund tot 2 liter of 1 mM^3 in 20000000 mM^3.

Daarvan 100 cM^3 » » 1 liter of 1 » » 200000000 »

Als de molecule bolvormig is zou hare middellijn 2,34 μ duizendste millimeter, zijn. [1]

Een stukje natrium 5 mM. lang, breed en hoog, dus inhoud 125 mM^3, wordt vervluchtigd. Na korten tijd is eene vlam op 3,5 M. afstand en iets later op een afstand van 7 M. gekleurd. Als de natriumdamp zich heeft uitgespreid naar alle richtingen op 3,5 M. afstand, dan is hij dus in een bol van dien straal. De inhoud van dezen bol is 179,600,000,000 mM^3 en als de straal 7 M. is geworden, dan is de inhoud 1,436,800,000,000 mM^3. In het laatste geval zou de inhoud eener natriummolecule niet grooter kunnen zijn dan het 1,436,800,000,000ste deel van 125 mM^3, de middellijn zou in dit geval zijn 0,55 μ.

Door een ringvormigen draad wordt een zeepbel aan eene balans gehangen en gewogen.

Middellijn der zeepbel 16 cM. gew. 0.03 gram, dikte vlies 0.376 μ
» » » 17 » » 0.03 » » » 0.330 μ
of 52,870,000,000 mol. in 1 mM^3.

Zijn er meerdere moleculen bijv. 100 op de dikte van het vlies, dan wordt het aantal moleculen in 1 mM^3 $100^3 = 1000000$ maal grooter.

Het blijkt dus dat de dikte eener watermolecule in ieder geval kleiner is dan 0.330 μ.

Op eenvoudige wijze komt men tot eene grenswaarde voor de dikte der luchtmoleculen, als men deze afleidt uit de dikte van de luchtlaag, waarin de ringen van NEWTON zich vormen.

---

[1] Een duizendste millimeter is een micron en wordt aangeduid met de letter μ.

Wanneer licht loodrecht valt op eene luchtlaag AB tusschen twee glazen platen, dan wordt het gedeeltelijk teruggekaatst bij A, gedeeltelijk dringt het in de luchtlaag door en wordt teruggekaatst bij B. Wanneer deze teruggekaatste golven boven A samentreffen heeft interferentie plaats. De golf die bij B teruggekaatst is heeft een langeren weg doorloopen, het verschil is 2 AB, dus twee maal de dikte der luchtlaag 2d. Hierbij voegt zich eene halve golflengte $\frac{l}{2}$ voor de terugkaatsing op de dichtere stof, volgens de verklaring van YOUNG. Wanneer dit wegverschil $2\,d + \frac{l}{2}$ een oneven aantal halve golflengten is, dan heeft er uitdooving van licht plaats. Is het echter een even aantal halve golflengten dan versterken de golven elkaar. De ringen van NEWTON worden nu verkregen door eene bolle lens met zeer grooten kromtestraal op eene vlakke glazen plaat te leggen. Tusschen de lens en de plaat is dan eene luchtlaag waarvan de dikte, van het raakpunt af, geleidelijk toeneemt. De plaatsen van gelijke dikte liggen op een cirkel, waarvan het contactpunt het centrum is. Hieruit is het dus duidelijk, dat men ringen krijgt, die afwisselend licht en donker zijn.

Donkere ringen ontstaan overal waar de dikte der luchtlaag een *even* aantal kwartgolflengten is en de *helle* ringen waar de dikte een *oneven* aantal kwartgolflengten bedraagt. [1]

Nu is de golflengte van rood licht = 0.760 μ.
geel » = 0.590 μ.
violet » = 0.397 μ.

Gebruikt men natriumlicht voor de ringen van NEWTON, dan zal men den eersten gelen ring zien, waar de dikte der luchtlaag $\frac{l}{4}$ is, dat is dus $\frac{0.590}{4}\,\mu = 0.147\ \mu$.

In de middenste donkere vlek is de luchtlaag dunner, stel bijv. 0.1μ.

Met wit licht worden de ringen van NEWTON gekleurd, omdat de stralen met de kleinste golven het dichtst bij het contactpunt uitgedoofd worden. Dit zijn de violette stralen. Waar deze in het witte licht ontbreken houdt men geel over. Daar waar bijv. het rood wordt uitgedoofd houdt men groen over.

---

[1] Donker: $2d + \frac{1}{2}l = (2p + 1)\,\frac{l}{2}$; $2d = 2p \times \frac{l}{2}$; $d = 2p \times \frac{l}{4}$

Helle: $2d + \frac{1}{2}\,\frac{l}{2} = 2p\,\frac{l}{2}$; $2d = (2p - 1)\,\frac{l}{2}$; $d = (2p - 1)\,\frac{l}{4}$

Op overeenkomstige wijze kunnen wij ook de dikte bepalen van een zeepvlies. Wanneer wij daarop licht laten weerkaatsen dan krijgen wij interferentieverschijnselen tusschen de stralen, die op den voorkant en aan den achterkant van het vlies teruggekaatst zijn. Daar het licht zich in de vloeistof langzamer beweegt dan in de lucht, moet men hiermede bij de bepaling van het wegverschil rekening houden. De dikte van het vlies wordt daardoor als het ware vermeerderd in de verhouding van de voortplantingssnelheden van het licht in lucht en in water, welke verhouding men *brekingsaanwijzer* noemt. Hier gaat eene halve golflengte verloren bij de terugkaatsing op den voorkant. Men vindt dan dat er versterking van het weerkaatste licht ontstaat als de dikte van het vlies, vermenigvuldigd met den brekingsaanwijzer, een oneven aantal vierde golflengten is. [1] Zoo blijkt, dat het dunste vlies dat versterking van het gele licht kan geven is $d = \frac{0.59}{4 \times {}^4/_3} \mu = 0.11 \mu$.

Als het deze dikte heeft toont het zich geelachtig wit. Men kan de kleuren door het beeld zien stroomen. Eerst groen, dat als het vlies dunner wordt trapsgewijze overgaat in donker rood, licht rood, geelachtig wit, dan groen, blauw en donker violet. Zoodra een zwarte vlek ontstaat berst het.

Volgens de metingen van REYNOLD en RÜCKER (1883) zou de grensdikte van een zeepvlies 0.012 μ zijn.

Uit de kleur van oxydlaagjes op metalen kunnen wij ook de dikte daarvan beoordeelen. De eerste licht oranje gekleurde oxydlaagjes hebben hunne kleur te danken aan de absorptie van violet en blauw in het teruggekaatste licht. Zij ontstaat door interferentie van dit licht in de laagjes, wier dikte omstreeks 0.1 μ moet bedragen, daar zij minder dik moeten zijn dan $^1/_4$ golflengte van violet.

Als de dikte van metalen geringer wordt dan eene golflengte van het licht, dan worden zij soms doorschijnend. Ziehier een goudblad dat groen licht doorlaat. De dikte van het goud kon men door weging en meting van de oppervlakte vinden, zij is 0.122 μ; dus kleiner dan $^1/_3$ golflengte van violet. Het koperblad is 0.310 μ en laat geen licht door. FARADAY heeft een goudblaadje vervaardigd, waarvan de dikte slechts 5 $\mu\mu$ = $^1/_{80}$ golflengte van violet was. Dit blaadje

[1] Maximum $2nd - \frac{1}{2}l = 2p \frac{l}{2}$ $2nd = (2p + 1) \frac{l}{2}$ $d = (2p + 1) \frac{\quad}{4n}$ of $nd = (2p + 1) \frac{l}{4}$.

was doorschijnend met wit licht, waaruit blijkt, dat het licht reeds door moleculaire tusschenruimten heendrong, anders zou het groen geweest zijn.

Hier heb ik een zilverplaatje op glas. Dit is doorschijnend en laat paarsachtig blauw licht door. De dikte is 0.061 $\mu = {}^1/_4$ golflengte van violet licht.

Onlangs heeft OBERBECK[1] de dikte van een olielaagje, dat over water uitgespreid was, gemeten. Hij goot een liter olie uit op een meer. De golfjes verdwenen en de olie vormde ten slotte eene lichtgrijze laag, waarvan de oppervlakte was 18857 M^2, waaruit de dikte gelijk 0.053 μ gevonden wordt.

Door voorzichtig met de punt van een platina draad uiterst kleine druppeltjes van verschillende oliën op een zuiver watervlak te brengen, kon hij nog veel dunnere laagjes krijgen. De dikte hangt dan af van de oliesoort, maar gemiddeld waren zij 0.002 μ dik. Hetzelfde resultaat hadden RÖNTGEN en Lord RAYLEYGH ook reeds verkregen.

Een indirect bewijs voor het feit, dat eene molecule kleiner is dan de golflengte van het licht, vinden wij in het verschijnsel der *kleurschifting*. Kleurschifting ontstaat door de verschillende mate van lichtbreking der stralen, die het witte licht samenstellen. Lichtbreking ontstaat bij den overgang van licht uit eene doorschijnende stof in eene van andere dichtheid. De roode stralen, die de langste golven vormen, worden het minst gebroken, de violette, met de kleinste golflengte, het sterkst. Daar de mate van lichtbreking bepaald wordt door den brekingsaanwijzer, dus door de verhouding der voortplantingssnelheden van het licht in beide stoffen, zoo moet men de vraag stellen of dan de voortplantingssnelheid voor stralen van verschillende golflengte ongelijk is.

In het luchtledige niet, want de verschijnselen aan den hemel toonen dat nooit. Als bijv. eene maan van Jupiter uit den schaduwkegel der planeet treedt, toont zij zich dadelijk als eene witte ster. Was de snelheid van de stralen, die het witte licht samenstellen, verschillend in het luchtledige, dan zou die van het rood het grootst moeten zijn en wij zouden die maan eerst rood moeten zien en later wit. Bij het verdwijnen der maan in den schaduwkegel zou het rood

---

[1] SOHNCKE. *Wied. Ann.* 40. pag. 345. 1890.
RÖNTGEN. *Wied. Ann.* 41. pag. 321. 1890.
OBERBECK. *Wied. Ann.* 49. pag. 366. 1893.

eerst moeten verdwijnen en de maan zou eene kleurenreeks van wit door groen en blauw tot violet moeten doorloopen. Hetzelfde zou moeten blijken bij plotselinge veranderingen in de lichtsterkte van veranderlijke sterren, maar ook daarbij worden geene kleursveranderingen waargenomen.

Verschil in snelheid ontstaat alleen als het licht door doorschijnende *stoffen* gaat. Vele natuurkundigen hebben zich met de verklaring dezer zaak bezig gehouden als CAUCHY, FRESNEL, BRIOT, BOUSSINESQ, HELMHOLTZ, SELLMEIER, KETTELER en THOMSON. Allen zijn het daarover eens, dat het verschijnsel het gevolg moet zijn van den invloed der stofmoleculen op de beweging van den aether. Men kan eene verklaring geven als men aanneemt, dat meerdere stofmoleculen op de lengte van ééne golf liggen. De grootte van dit aantal is natuurlijk voor de violette stralen het kleinst, omdat zij de kleinste golflengte hebben, maar hangt overigens af van den aard der doorschijnende stof. Hoe groot dat aantal is, kan men echter niet aangeven.

Een tweede indirect bewijs voor de fijne verdeeling der stof levert ons het volgende verschijnsel.

Ik heb hier twee buizen, de eene gevuld met gewoon water, de andere met water, waarin ik een weinig van eene oplossing van mastix in alcohol gedaan heb. Laten wij een bundel lichtstralen door beide buizen gaan, dan zien wij een merkwaardig verschil. De fijne troebele deeltjes in de tweede buis doen het licht naar alle kanten weerkaatsen, waarbij het een blauwachtig schijnsel toont. Dit licht heeft bijzondere eigenschappen. Men kan dit bijv. bespeuren als men het bekijkt met een bijzonder kristal van kalkspaath vervaardigd, dat men Nicol's prisma noemt. Draait men dit voor het oog rond, dan ziet men de sterkte van het licht veranderen en bij een bepaalden stand verdwijnt het.

Men noemt dit licht gepolariseerd. Zulk licht is gekenmerkt door de eigenschap, dat de trillingen der aetherdeeltjes in een zelfde vlak plaats hebben. De blauwachtige tint is het gevolg van het beter weerkaatst worden der trillingen van kleine golflengte dan van de anderen.

TYNDALL ziet hierin een teeken, dat de stofdeeltjes, die deze vloeistof troebel maken, klein zijn ten opzichte ván de golflengte der lichtstralen. Deze kleine deeltjes weerkaatsen de kortste golven van blauw het gemakkelijkst. Wanneer het blauwe licht meer teruggekaatst wordt, dan moet het roode meer doorgelaten worden en inderdaad zijn deze troebele vloeistoffen bij doorvallend licht ook geel- of roodachtig.

Geheel overeenkomstig is het verschijnsel van den blauwen hemel. De blauwe kleur ontstaat hier ook door het beter terugkaatsen van de blauwe lichtstralen. Daarom is een dikke luchtlaag bij doorvallend licht ook roodachtig. Wij zien dit bij het ondergaan der zon.

Ook hier is het licht gepolariseerd, zooals door ARAGO ontdekt is. Als men den nicol met de korte diagonaal verticaal plaatst, dan dooft men het blauwe licht uit.

De terugkaatsing van licht door de luchtmoleculen is ook de oorzaak van het feit, dat wij in de verte een bosch of bergen nevelachtig zien. Liggen zij in eene richting min of meer loodrecht op de zonnestralen, dan kan men door een nicol met de lange diagonaal verticaal voor zijn oog te houden den nevel voor die voorwerpen uitdooven, waardoor zij scherper en met de juiste kleuren gezien kunnen worden.

Wanneer ik gepolariseerd licht in deze troebele vloeistof laat vallen, dan kunnen wij merkwaardige eigenschappen ontdekken.

Het licht wordt niet meer naar alle richtingen even sterk uitgestraald. De richtingen, waarin dit het sterkst en het zwakst geschiedt, staan loodrecht op elkander. Draait men den polariseur 90^0 om, dan zal het zwakste licht gezien worden, waar voorheen het sterkste was en omgekeerd.

Als het licht zoodanig gepolariseerd wordt, dat de trillingen in het horizontale vlak liggen, dan zullen wij het in verticale richting het sterkst teruggekaatst zien en in horizontale richting niets. Dit wordt daardoor verklaard, dat bij de weerkaatsing tegen stofdeeltjes, die klein zijn ten opzichte van de golflengte, de trillingsrichting niet veranderen kan. Dit is de voorstelling van STOKES.[1] Daar nu de trillingen loodrecht op den straal moeten zijn, kan men alleen in verticale richting licht zien.

Merkwaardig toont zich het verschijnsel als men op den weg der stralen een kwartsplaatje plaatst, want dit doet het polarisatievlak draaien en wel verschillend naar gelang van de golflengte. Daarom is nu het weerkaatste licht gekleurd. In twee richtingen, die loodrecht op elkaar staan zal men complementaire kleuren moeten zien. Is bijv. het in horizontale richting weerkaatste licht rood, dan zal men het spiegelbeeld in den boven de buis geplaatsten spiegel groen zien, enz.

[1] STOKES, *Transact. Roy. Soc.*, 1852.

Heb ik u tot dusverre eenige verschijnselen getoond waaruit wij konden afleiden, dat eene molecule der beschouwde stof kleiner moest zijn dan een bepaald bedrag, zoo kan ik u nu de tegenovergestelde grens doen kennen uit de volgende beschouwingen, die ik aan WILLIAM THOMSON (Lord KELVIN) ontleen.

Ik heb hier eene staaf uit twee aaneengesoldeerde metalen, zink en koper, bestaande. Het zal u bekend zijn, dat bij aanraking van twee verschillende stoffen eene electrische werking plaats heeft. De beide stoffen worden daardoor tegengesteld electrisch. Het zink wordt positief, het koper negatief.

Dit feit is ontdekt door VOLTA, nu omstreeks 100 jaren geleden Ik zal het u toonen op dezelfde wijze als VOLTA. Daarvoor gebruik ik de door hem uitgevonden electroscoop, met de condensatorplaten.

Ik heb de plaat aangeraakt met het koper, daarom moeten de goudblaadjes door negatieve electriciteit uitwijken. Dit blijkt door eene gewreven glazen staaf in de nabijheid te brengen, want zij doet de blaadjes samenvallen, terwijl eene ebonietstaaf ze doet uiteengaan.

In de tweede plaats zal ik u dit toonen met den electrometer van THOMSON, waarmede ik tevens kan bewijzen, dat de werking onafhankelijk is van de grootte der aanrakingsplaats.

Het electrische spannings- of potentiaalverschil van deze twee metalen is 0.75 volts. Stelt u zich nu voor, dat van deze twee metalen cirkelvormige schijfjes gemaakt worden van 1 cM^2 oppervlakte en dat wij ze op een kleinen afstand bijv. $\frac{1}{100\,000}$ cM. van elkaar plaatsen, terwijl wij zorgen dat er in één punt contact is door een fijn draadje of een fijn knopje. Wij kunnen dan in de eerste plaats gemakkelijk berekenen hoeveel electriciteit op elk der plaatjes is en in de tweede plaats met welke kracht zij elkaar aantrekken. Deze kracht bedraagt 2 gram. Naderen de plaatjes elkaar $\frac{1}{100\,000}$ cM., dan wordt er een arbeid van $\frac{2}{100\,000}$ centimetergram verricht.

Plaats ik aan den anderen kant van het koperen plaatje weêr een zinken plaatje op gelijken afstand, dan wordt dit ook aangetrokken met de kracht van 2 gram en bij de nadering zal ook weer evenveel arbeid verricht worden.

Bouwt men zoo eene batterij op van 50 001 zink en 50 000 koperplaatjes, gescheiden door 100 000 tusschenruimten, elk plaatje en

elke tusschenruimte $\frac{1}{100\,000}$ cM. dik, dan zal in deze batterij, als alle plaatjes elkaar $\frac{1}{100\,000}$ cM. naderen, een arbeid van 2 centimetergram verricht worden.

Het gewicht van deze batterij zou 8 gram bedragen. Wanneer wij ons nu eens voorstellen, dat de geheele arbeid in warmte wordt omgezet, dan kunnen wij gemakkelijk berekenen hoeveel warmte hiervoor in de plaats komt en hoeveel de batterij daardoor in temperatuur zou rijzen. Dit zou zijn $\frac{1}{16150}$ graad.

Denken wij ons nu de plaatjes en de tusschenruimte 1000 maal dunner, dus $\frac{1}{100\,000\,000}$ cM., dan is gemakkelijk in te zien, dat de arbeid en dus ook de ontwikkelde warmte 1000 000 maal grooter wordt. De temperatuurverhooging bedraagt dan $\frac{1000\,000}{16150} = 62^\circ$.

Maar veronderstelt men de plaatjes nog 4 maal dunner, dan zou de arbeid nog 16 maal grooter worden en de temperatuurverhooging $= 62^\circ \times 16 = 992^\circ$. Dit zou voldoende zijn om een mengsel van zink- en koperpoeder, als men het in een deel deed smelten, op eens geheel te zien samensmelten, waartoe meer dan genoeg warmte ontwikkeld zou worden, zooals men ook bij buskruit ziet, als men dit in een deel aansteekt. Bij het maken van geelkoper, door zink en koper samen te mengen, zien wij niets van eene groote warmteontwikkeling, het mengsel *explodeert* niet. Het is daarom niet waarschijnlijk, dat de zink- en koperplaatjes de dikte van 0.1 $\mu\mu$ [1] kunnen hebben, of met andere woorden dat de moleculen van koper 0.1 $\mu\mu$ dik kunnen zijn.

Een tweede methode ter verkrijging eener bovenste grens voor de grootte eener molecule, geeft het volgende verschijnsel.

Wanneer wij eene zeepbel blazen, dan kunnen wij opmerken, dat de zeepbel weer in de buis terugtrekt, als wij haar onvoltooid laten. Hieruit blijkt, dat in het vlies eene zekere spanning bestaat, die zoodanig werkt, dat zij de oppervlakte tracht te verkleinen. Blaast men dus de zeepbel op, dan kost dit arbeid. De grootte der oppervlakte-spanning is bekend. Zij is voor zuiver water ongeveer 8 mg. m. M.

---

[1] 1 millioenste millimeter = 1 micromillimeter, wordt geschreven $\mu\mu$.

[2] Zie voor de berekening de hierachter gevoegde aanteekening.

Stel nu dat wij een waterdruppeltje van 1 mM. straal opblazen tot een bel van 10 000 maal grooter oppervlak, dan kunnen wij gemakkelijk berekenen hoeveel arbeidsvermogen de oppervlakte van het vlies gewonnen heeft. Dit bedraagt 240 000 mg. mM. Eene hieraan aequivalente hoeveelheid warmte zou het vlies moeten verliezen, waardoor het dan 0.57° in temperatuur zou dalen.

De dikte van het vlies is nu ongeveer $\frac{1}{10\,000}$ mM. of 0.1 μ.

De waarneming heeft ons reeds geleerd, dat wij wel een vlies van omstreeks die dikte kunnen meten, want ik toonde u een waarvan de dikte niet meer kon zijn dan 0.11 μ. Wilden wij echter het vlies nog 1000 maal dunner maken, zoodat de dikte 0.1 $\mu\mu$ werd, dan zou daarvoor 1000 maal meer arbeid noodig zijn en de daaraan aequivalente warmte zou ook 1000 maal grooter zijn, dus 570 maal meer dan noodig is om het water 1° in temperatuur te doen rijzen. Dit is meer dan vereischt zou worden om het water, als het die warmte ontving, in damp te veranderen. Het is niet waarschijnlijk dat het vlies die warmte zou kunnen leveren. Wij zouden dus tot het besluit moeten komen, dat de oppervlakte-spanning van een vlies in sterke mate zou moeten verminderen, als wij het de dikte van 0.1 $\mu\mu$ wilden geven, maar dit kan het geval niet zijn als in de dikte van het vlies nog *eenige* moleculen voorkomen.

Het is daarom niet waarschijnlijk, dat er eenige watermoleculen in de dikte van 0.1 $\mu\mu$ zijn.

Wanneer wij nu nog even een blik slaan op de verkregen uitkomsten, dan blijkt dat de moleculen geen grootere middellijn kunnen hebben dan 0.1 μ en geen kleinere dan 0.1 $\mu\mu$.

Eosineproef	2.3	μ
natrium	0.55	»
water (zeepbelgewicht)	0.32	»
lucht (ringen van Newton)	0.14	»
water (kleur zeepvlies)	0.11	»
oxydlaag op staal	0.10	»
dikte goudblad	0.12	»
dikte zilverblad	0.06	»
olie op water	0.002	»

Zie de tweede aanteekening.

Verder bleek, dat de moleculen van zink, koper en water dikker moeten zijn dan 0.1 $\mu\mu$.

Deze grenzen liggen echter nog vrij ver uiteen. Eene meer nauwkeurige schatting levert ons de *dynamische gastheorie.*

Deze theorie leert, dat gasmoleculen steeds in beweging zijn. De snelheid is bepaald door de massa der moleculen en hare temperatuur. Zoo is de gemiddelde snelheid eener waterstofmolecule bij 0° C. 1698 M., die van een luchtdeeltje 447 M. De botsing der gasmoleculen tegen de wanden van het vat, waarin zij besloten zijn, veroorzaakt de drukking tegen die wanden.

Uit de groote samendrukbaarheid der gassen blijkt dat de moleculen betrekkelijk groote ruimten tusschen zich vrij laten.

Intusschen zullen zij bij hare beweging toch telkens tegen elkaâr aanbotsen. De gemiddelde afstand tusschen twee naburige moleculen bepaalt haar *vrijen weg*, dat is de gemiddelde lengte van den weg dien eene molecule tusschen twee botsingen aflegt. Men kan dien weg berekenen.

Het eerst is dit gedaan door CLAUSIUS. Het is een vraagstuk der kansrekening, waarvan de oplossing heel eenvoudig is, als men het probleem zoo mag stellen, dat er een zeker aantal gasmoleculen in eene gasmassa willen dringen, wier moleculen in rust zijn.

Het resultaat van deze berekening is, dat die weg zich verhoudt tot den gemiddelden afstand van twee moleculen, als het zijvlak van een cubus, wiens zijde die afstand is, tot de doorsnede der molecule. [1]

Veel moeilijker is het vraagstuk, wanneer men rekening houdt met de beweging der moleculen. CLAUSIUS loste het op voor het vereenvoudigde geval, dat de moleculen allen gelijke snelheid hadden. Men vindt dan, dat de vrije weg het $^3/_4$ deel is van hetgeen hij zijn zou tusschen de rustende moleculen.

Zeer lastig wordt het vraagstuk, als men ook rekening wil houden met de verschillende waarden, die de snelheid der moleculen door de onderlinge botsingen kunnen hebben. Dit probleem is door OSKÀR EMIL MEIJER opgelost, waarbij hij vond, dat de vrije weg is $\frac{1}{\sqrt{2}}$ $= 0.707$ maal dien tusschen de rustende moleculen.

Hiermede is echter nog slechts eene vergelijking met twee onbe-

---

[1] $\pi\sigma^2$ = doorsnede der molecule, λ = zijde van den cubus, $L = \frac{\lambda^3}{\pi\sigma^2}$; $\frac{L}{\lambda} = \frac{\lambda^2}{\pi\sigma^2}$

kenden verkregen. Er moet nog eene tweede vergelijking gevonden worden. Deze verkreeg men door de bepaling van de wrijvingscoefficienten der gassen, zooals die uitgevoerd is door GRAHAM, MAXWELL en OSKAR EMIL MEIJER [1], terwijl eene theoretische formule het verband aangeeft tusschen dien wrijvingscoefficient, den vrijen weg, de dichtheid van het gas en de gemiddelde snelheid der moleculen.

Door deze twee vergelijkingen kan men nu niet alleen dien vrijen weg, maar ook de grootte der moleculen berekenen. Het eerst is het op deze wijze gedaan door LOSCHMIDT in het jaar 1865. Hij rekent daartoe nu maar, dat in een tot vloeistof verdicht gas de moleculen zoo dicht mogelijk bijeengebracht zijn, en kan daardoor voor die gassen, welke vloeibaar gemaakt kunnen worden, den eigenlijken inhoud der stof in het gas bepalen en tevens de grootte der moleculen.

Intusschen wordt op deze wijze de molecule iets te groot gevonden, want eene vloeistof is nog samendrukbaar. Op deze tabel zijn de aldus berekende middellijnen der moleculen aangegeven:

$\sigma = 2\varrho$				
water	0.44 $\mu\mu$		zwaveligzuur	0.80 $\mu\mu$
ammonia	0.45 »		chlooraethyl	0.98 »
zwavelwaterstof	0.89 »		chloor	0.96 »
koolzuur	1.14 »		zuurstof	0.90 »
stikstofoxydule	1.18 »		lucht	1.01 »
cyaan	0.96 »			

Lucht en zuurstof waren nog niet vloeibaar gemaakt in den tijd toen LOSCHMIDT zijne berekeningen maakte. Hij trachtte toch nog wel langs een omweg ook voor deze stoffen zijn doel te bereiken, maar daarbij kan men geen zeker resultaat verwachten. Later werden wel lucht en zuurstof vloeibaar gemaakt door VON WROBLEWSKI, maar het soortelijk gewicht van de kleine hoeveelheid vloeistof, welke verkregen werd, is niet met voldoende zekerheid bepaald. [2]

In 1887 heeft AMAGAT onderzoekingen bekend gemaakt over de samenpersing van gassen door drukkingen, die tot 3000 atmosfeeren opgevoerd werden. Het soortelijk gewicht van zuurstof werd daarbij

---

[1] Wrijvingscoefficient $\eta = \frac{1}{3}$ d Lw; w = gem. snelh. L = vrije weg voor lucht is η = 0.000.175

[2] Deze voordracht is eenige jaren geleden gehouden; nu kent men wel het soortelijk gewicht van zuurstof.

grooter dan dat van water. De inhoud van het saamgeperste gas was 0.0012 en voor lucht 0.0014 bij 15°. De samendrukbaarheid der lucht lag tusschen die van alcohol en aether in.

Reken ik nu, dat hierbij de uiterste grens van samendrukking bereikt is, dat natuurlijk niet het geval is, dan kon ik met deze gegevens de groote der moleculen berekenen en vond ze dan zeker nog iets te groot. Ik vond op die wijze:

	2ϱ		
Zuurstof	0.99 $\mu\,\mu$.	Lucht	1.01 $\mu\,\mu$.

Dientengevolge zouden zich in één cM.³ atmosferische lucht *2.5 trillioen* moleculen bevinden.

Meer nauwkeurig leerde VAN DER WAALS ons de werkelijk door de stof ingenomen ruimte bij de gassen kennen uit de afwijkingen welke zij toonen ten opzichte van de bekende wetten van BOYLE, betreffende hunne samendrukbaarheid, en die van GAY LUSSAC aangaande hunne uitzetbaarheid door de warmte.

Hij vond daardoor:

	2ϱ				
waterstof	0,14 $\mu\,\mu$;	koolzuur	0.18 $\mu\,\mu$;	lucht	0.30 $\mu\,\mu$.

De verhouding van deze getallen tot de vorige beantwoordt aan de verwachting.

Hoe klein deze afmetingen zijn, ondenkbaar klein zijn zij niet. NOBERT vervaardigde een rooster met 4000 lijnen op 1 mM. Met een goed microscoop kan men de tusschenruimten dezer lijnen waarnemen. Welnu, tusschen twee zulke lijntjes passen ongeveer 800 zuurstofmoleculen. Maar eene molecule organische stof kan 50 en meer atomen bevatten. Zij heeft dan zeker vier maal grootere middellijn, zoodat er dan nog slechts 200 van deze moleculen tusschen die lijnen kunnen vallen. Elk levend wezen bestaat minstens voor de helft uit water. Men kan derhalve zeggen, dat het kleinste onder het microscoop zichtbare levende wezen op zijne lengte niet meer dan 100 moleculen bevat.

De methode van V. D. WAALS verschafte ook de gelegenheid het aantal moleculen, die in 1 cM³. gas bevat zijn, te berekenen. Voor lucht van 0° en bij den normalen barometerstand, bedraagt dit *26 trillioen.*

Dit getal is zeer groot, grooter dan men zich nog kan voorstellen en dan moet men nog niet vergeten, dat AMAGAT de lucht bijna tot $\frac{1}{1000}$ van haren oorspronkelijken inhoud samenperste,

zoodat deze 26 trillioen moleculen ook in 1 mM^3 zich kunnen bevinden.

Om eenigermate duidelijke voorstelling van dit getal te verschaffen wendde CROOKES bij eene voordracht voor de British Association in 1879 het volgend hulpmiddel aan. Hij toonde zijnen toehoorders een glazen bol van omstreeks 1 liter inhoud, waaruit de lucht tot op 1 millioenste deel na verwijderd was. Door middel van eene electrische vonk boorde hij een klein gaatje in den glaswand. De lucht stroomde weer naar binnen en vulde den ballon weer in betrekkelijk korten tijd. Stelt u nu voor, zegt hij, dat per secunde 5.000.000 moleculen naar binnen dringen, hoelang zal het dan duren eer de ballon gevuld is.

26000 trillioen kan de ballon bevatten, maar 26000 billioen waren er nog in, dus 26000 × 999999 billioen moeten naar binnen dringen.

Een dag heeft 86400 seconden. Naar onze voorstelling zouden er dan 86400 × 5 000 000 per dag of $365^1/_4$ × 86400 × 5 000 000 in één jaar ingaan. Welnu wij vinden op deze wijze, dat het 164 800 000 jaren of 164 8000 eeuwen zou duren eer de ballon vol was.

Hiermede ben ik aan het einde mijner taak gekomen.

Het komt mij voor, dat de uitkomsten, die het natuuronderzoek op dit gebied verkregen heeft, het bewijs leveren hoe men door logische gevolgtrekkingen te maken uit goed gestelde hypothesen, die op nauwgezette wijze aan de waarneembare feiten getoetst zijn, een antwoord kan krijgen op vragen, die op het eerste gezicht onoplosbaar schijnen.

Op die wijze is reeds veel tot stand gebracht in de natuurwetenschap, en zal voorzeker nog veel opgehelderd worden, dat ons nu duister voorkomt. Moge dan ook waar zijn hetgeen DU BOIS-REYMOND in eene rede, voor de academie van wetenschappen te Berlijn in het jaar 1870 gehouden, verklaarde:

»Die Physiologie ist zwar die Wissenschaft von den näheren Bedingungen des Bewusstseins in der Welt, doch ist leicht zu zeigen dass es nie gelingen kann, auch nur die ersten Stufen des Bewusstseins, Lust und Unlust, denkend zu begreifen" zoo oordeel ik toch, dat de natuuronderzoeker zijn weg stap voor stap moet vervolgen, zonder te vragen naar de grens van het gebied, waarin zijn blik niet zou kunnen doordringen. Hij houde zich aan het woord van HELMHOLTZ:

»Jedenfalls ist es klar, dass die Wissenschaft deren Zweck es ist, die Natur zu begreifen, von der Voraussetzung ihrer Begreiflichkeit ausgehen müsse, und dieser Voraussetzung gemäss schliessen und untersuchen, bis sie vielleicht durch unwiderlegliche Facta zur Anerkenntniss ihrer Schranken genöthigt sein sollte."

Aanteekening 1.

Berekening van de warmte ontwikkeld in de koper-zinkbatterij.

1 volt $=10^8$ electromagn. eenh. $=\frac{10^8}{3\times10^{10}}$ electrost. eenh.,

dus 1 volt $=\frac{1}{300}$ electrost. eenh. van potentiaal verschil.

0.75 volt $=\frac{1}{400}$ electrost. eenh.

Is de potentiaal van het zinkplaatje $+\frac{1}{2}$ V
dan is die van het koperplaatje $-\frac{1}{2}$ V,
het potentiaalverschil dus V.

De hoeveelheid electriciteit op ieder plaatje is dus $q=\frac{1}{2}$ CV als C $=$ de capaciteit van het plaatje.

De electrische capaciteit van een plaatje wiens straal $=$ r is bedraagt $C=\frac{2r}{\pi}$, maar $r^2\pi=1$ c.M.^{2}, $r=\frac{1}{\sqrt{\pi}}$ en $C=\frac{2}{\pi\sqrt{\pi}}$

Hierdoor wordt $q=\frac{1}{2}CV=\frac{1}{\pi\sqrt{\pi}\times400}$ electrostatische eenh. van hoeveelheid electriciteit. De kracht, die de beide plaatjes op elkaâr uitoefenen, als hun onderlinge afstand Δ c.M. is, bedraagt $K=\frac{q^2}{\Delta^2}$ dynes; $q^2=\frac{1}{160000\ \pi^3}$, $\Delta=\frac{1}{10^5}$ c.M.

Dus $K=\frac{10^6}{16\ \pi^3}$ dynes $=2016$ dynes.

Deze kracht is in statische maat bijna 2 gram, als men de versnelling der zwaartekracht neemt 981 $\frac{\text{c.M.}}{\text{sec.}^2}$, want dan is 2 gram $=$ 1962 dynes.

Blijft deze kracht constant en naderen de plaatjes elkaâr $\frac{1}{100\,000}$ c.M. dan wordt er een arbeid verricht $= \frac{2}{100\,000}$ centimeter-gram. Brengt men nu een zinken plaatje aan den anderen kant van het koperen op gelijken afstand, dan zal bij nadering van dit weêr evenveel arbeid verricht worden.

Bouwt men nu een batterij op van 50001 zink en 50000 koperplaatjes, gescheiden door 100 000 tusschenruimten, elk plaatje en elke tusschenruimte $\frac{1}{100\,000}$ c.M. dik, dan zal in deze batterij, als alle plaatjes elkaar $\frac{1}{100\,000}$ c.M. naderen, een arbeid van 2 centimeter-gram verricht worden.

Inhoud der koperplaatjes $= 50\,000 \times \frac{1}{100\,000}$ c.M.$^3 = \frac{1}{2}$ c.M.^{3}

Eveneens die der zinkplaatjes $= \frac{1}{2}$ c.M.^{3}

gewicht $\frac{1}{2}$ c.M.^{3} koper $=$ 4.4 gram

» $\frac{1}{2}$ » zink $=$ 3.6 »

gewicht der batterij $=$ 8 gram,

spec. warmte van koper $=$ die van zink $=$ 0.095. Om deze batterij 1° C in temp. te verhoogen is dus noodig $8 \times 0.095 = 0.76$ gramcalorie.

Het mechanisch aequivalent van 1 gramcal. $=$ 0.425 K. G. M. $=$ 42500 centim.-gram, dus 0.76 gram cal. $= 0.76 \times 42500$ c.M.-gram $=$ 32 300 c.M.-gram.

Eene warmtehoeveelh. aequivalent aan 32 300 c.M.-gram verhit de koper-zinkbatterij dus 1°, derhalve zal deze batterij door de hoeveelheid warmte, die aequivalent is aan 2 centimeter-gram, $\frac{2}{32\,300} = \frac{1}{16\,150}$ graad verhit worden.

Aanteekening 2.

Volgens de formule van LAPLACE is de drukking door eene vloeistof uitgeoefend: $P = F\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'}\right)$

$F =$ oppervlaktespanning,

r en r' zijn de kromtestralen in twee loodrecht op elkaar staande

vlakken. Bij eene zeepbel is $r = r'$, en daar ze 2 oppervlakten heeft: $P = \frac{4F}{r}$.

Was nu het oppervlak eerst $4r^2\pi$ en wordt dit $4r_1^2\pi$, dan is de winst van arbeidsvermogen van plaats $4(r_1^2 - r^2)\pi \times F$. Daaraan is aequivalent de hoeveelheid warmte $\frac{1}{J} \times 4(r_1^2 - r^2)\pi \times F$, als J = mech. aeq. Daar nu $r_1^2\pi = n \times r^2\pi = 10\,001 \times r^2\pi$ is, wordt die warmte $\frac{1}{J} \times 4F \times (n - 1) r^2\pi$.

Deze warmte wordt door de vloestof verloren. Het gewicht der vloeistof is $\frac{4}{3} r^3\pi \times d$ = soort. gew.

verloren warmte $\frac{4}{3} r^3\pi \times d \times c \times \Delta t$; c = spec. warmte Δt = temp. daling;

dus $\frac{1}{J} \times 4F \times (n - 1) r^2\pi = \frac{4}{3} r^3\pi \times d \times c \times \Delta t$.

Nu is echter $r = 1$ m.M. d = gew. 1 m.M.^{3} water = 0 000 001 K.G.
$n = 10\,001$ $F = 7.685$ m.g. m.M. $c = 1$.
$J = 425$ K.G.M. $= 425 \times 10^9$ m.g. m.M.
hieruit $\Delta t = 0°.57$.

Aanteekening 3.

v. d. WAALS $L = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\lambda^3}{\pi\sigma^2}$ vrije weg

Deze moet verminderd worden met zeker bedrag, tengevolge van de afmeting der moleculen zelve. Dit bedrag is het grootst als de botsing der moleculen centraal geschiedt, dan is het gelijk aan den straal der werkingssfeer σ. Gemiddeld is het:

$^2/_3\ \sigma$.

dus $L = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\lambda^3}{\pi\sigma^2} - \frac{2}{3}\sigma$.

of $L = \frac{1}{\sqrt{2}\,\pi\sigma^2}\left(\lambda^3 - \frac{2}{3}\sqrt{2}\,\pi\sigma^3\right)$ maar $\frac{2}{3}\sqrt{2}\,\pi\sigma^3 =$

$4\sqrt{2}\,\frac{1}{6}\pi\sigma^3$

dus $L = \frac{1}{\sqrt{2}\,\pi\sigma^2}\left(\lambda^3 - 4\sqrt{2}\,\frac{1}{6}\pi\sigma^3\right)$

Waaruit blijkt dat de inhoud van den cubus waarin eene molecule bevat is, verminderd moet worden met $4\sqrt{2} \times$ den inhoud van eene moleculairsfeer.

Wet V. D. WAALS: $\left(p - \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ b = covolume.

$$V - b = N\lambda^3 - 4\sqrt{2}\, N . \frac{1}{6}\pi\sigma^3$$

of $b = 4\sqrt{2}\, N . \frac{1}{6}\pi\sigma^3$

en daar $1 = \sqrt{2}\,\pi\sigma^2 NL$

zoo is $b L = \frac{2}{3}\sigma$

en $\sigma = \frac{3}{2} b L$

$$\left(\begin{array}{c} L = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{\lambda^3}{\pi\sigma^2} \\ N\lambda^3 = 1 \\ L = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{N\pi\sigma^2} \\ 1 = \sqrt{2}\,\pi\sigma^2 NL \end{array}\right)$$

De waarde van b werd door V. D. W. afgeleid uit de proeven van REGNAULT omtrent de samendrukking van gassen.

Doorsnede van eene molecule $= \frac{1}{4}\pi\sigma^2$

dus van N moleculen $= N \times \frac{1}{4}\pi\sigma^2$

maar: $1 = \sqrt{2}\,\pi\sigma^2 NL$

en $\frac{1}{L\sqrt{2}} = \pi\sigma^2 N$

$$\frac{1}{4L\sqrt{2}} = \frac{1}{4}\pi\sigma^2 N$$

Waarde van L voor

lucht	0.000 00 950	c.M.	waaruit $\frac{1}{4L\sqrt{2}}$	17 700	c.M.^{2}
O	0.000 01 059	»	....	17 900	»
N	0.000 00 986	»	....	16 700	»
CO^2	0.000 00 680	»	....	26 000	»
H	0.000 01 855	»	...... H	9 500	»

Voor lucht is $\frac{1}{4}\pi\sigma^2 = 0.068\ \mu\mu^2$.

Daarom is het aantal moleculen in 1 c.M^3

$$\frac{17.700\ \text{c.M.}^2}{0.068\ \mu\mu^2} = 26 \text{ trillioen.}$$

KUHL EN VAN HASSELT,

EENE EPISODE IN HET NEDERLANDSCH-INDISCH NATUURONDERZOEK

DOOR

Dr. M. GRESHOFF.

Vervolg van bladz. 22.

II

In Juli 1820 zeilden KUHL en VAN HASSELT, vergezeld van KEULTJES en VAN RAALTEN, met het schip »Nordloh" van Texel uit. 't Behoeft wel niet gezegd te worden, hoe hun ijver voor de natuurlijke historie zich op de zeereis geenszins verloochende. De brieven, die zij aan prof. VAN SWINDEREN schreven, en die door hem in de *Letterbode* werden gepubliceerd, zijn vol van aardige bijzonderheden en laten zich ook nu nog met genoegen lezen. Reeds in 't Kanaal deden zij waarnemingen over de *Polypiera flexiles*, en werd de anatomie nagegaan van alle visschen, die zij konden bemachtigen. Het eerste station op de Indië-vaart was het schoone eiland Madeira, waar hun schip vijf dagen stil lag, en zij dien tijd uitnemend wel tot een algemeen onderzoek der flora en fauna besteedden. Ik heb in 1893 te Funchal een winter doorgebracht en had vóór mijn vertrek derwaarts gelegenheid, in 's Rijks Herbarium te Leiden de planten na te zien, door KUHL en VAN HASSELT daar in 1820 verzameld. Sommige zeldzame wildgroeiende gewassen vond ik nog op de eigen groeiplaatsen terug, en hunne beschrijving der vegetatie van het eiland, gelijk die in de *Letterbode* van 1821 (I, 181) voorkomt, getrokken uit hunne brieven aan de heeren dr. F. NEES te Bonn en W. DE HAAN te Leiden, trof mij door hare juistheid. Maar den onbegrensden, on-

voorzichtigen ijver, die èn KUHL èn VAN HASSELT in Indië zoo spoedig tot den dood bracht, leert men ook uit hunne brieven van Madeira kennen en . . . vreezen. De lezer oordeele zelf:

»De wegen op Madeira zijn slechts voetpaden en op vele plaatsen, waar in 't geheel geen paden waren, moesten wij over kleine riviertjes van de eene rots op de andere springen of steile hoogten beklimmen, tusschen distels en doornen. Een gedeelte van deze reis deden wij bij nacht, daar wij ons gedurende den dag te lang met botaniseeren hadden opgehouden en nergens onder dak konden komen. Nadat wij aldus van 's morgens vier uur tot 's avonds tien uur voortgetrokken waren, zonder langer dan een uur aanhoudend te rusten, legden wij ons vier uren lang op de rotsen te slapen, tot dat de maan opgegaan was, die ons verder naar eene bewoonde plaats lichtte, alwaar wij om zes uur 's morgens met een rijken buit aankwamen. Gedurende de vijf dagen, welke wij op Madeira doorbrachten, verzamelden wij 224 soorten van planten en omtrent 1000 exemplaren . . . .''

Als men nu weet, dat hier bedoeld is een tocht naar de Pico Ruivo, dat deze bergtop ruim 5000 voet hoog, en uiterst moeilijk te beklimmen is, dan is het wel duidelijk, dat zij te veel deden. »Ik dacht niet'', zoo schreef KUHL aan een zijner vrienden, »dat ik zulke strapazen kon verdragen als wij hier ondernamen, want wij hadden van 's morgens vier uur tot 's avonds te klimmen, en meenden dikwijls van hitte en dorst liggen te blijven.'' Ter vergoelijking mag men wel opmerken, dat de langzame reis voor onze jeugdige natuurvorschers eene zware beproeving was, en zij zich daarvoor op Madeira wilden schadeloos stellen. Intusschen wisten zij toch ook wel op zee hun tijd goed te besteden. Zoo lezen wij in een brief aan prof. TEMMINCK het volgende:

»Gedurende onze reis van Madeira naar de Kaap, hebben wij veel gelegenheid gehad om eene groote menigte van ongewervelde dieren waar te nemen en onze waarnemingen zullen zonder twijfel zeer welkom zijn in Europa, bovenal aan de heeren CUVIER en LEACH, dewijl wij vele waarnemingen van deze geleerden hebben kunnen rectificeeren over die dieren, met welke zij zich bijzonder hebben bezig gehouden. Wij hebben zeer vele nieuwe genera gevonden en nieuwe species van genera, die tot dusverre zeer arm waren in soorten. Ten opzichte der gewervelde dieren is onze oogst veel minder, hoewel wij al het mogelijke gedaan hebben. Wij hebben vier exemplaren

geschoten van de *Fregatta Aquila*, een *Phaëton*, een *Diomedea exulans* en eene groote menigte van *Procellaria Capensis*, in de hoop, dat eens eindelijk de eene of ander op 't schip zou vallen, maar alles te vergeefs: van al dezen rijkdom hebben wij slechts drie van laatstgenoemde soort gekregen, van welke twee zijn opgezet; van de derde heeft de heer VAN RAALTEN een uitmuntend skelet gemaakt. Deze *Procellaria* heeft geen één luchtvoerend been, hoewel zij zich ver van het land ophoudt en den geheelen dag door om ons schip vloog. Zij duikt niet dan zeer zeldzaam en dan nog slechts voor eenige oogenblikken, en hierom heeft haar hart niet die platte, driehoekige gedaante, welke wij beschreven bij de *Anas nigra*, *fusca* enz.; ook vindt men bij dezelve niet die verwijdingen der aderen, welke men bij zoovele zwemmende en duikende vogels waarneemt. Reeds in 't Kanaal hebben wij begonnen gebruik te maken van onze machine om te visschen, maar deze noordelijke zeeën zijn zeer arm in visschen. Zoo schielijk men in de keerkringszeeën komt, is men dikwijls geheel omringd van eene onnoemelijke hoeveelheid visschen van allerlei soorten. Legioenen van *Stylophorus Commersonii* worden vervolgd van zwemvogels en van de *Thynnus*, *Pelamys* en *Sarda* en van de *Coryphaena hippurus*, van welke wij zeer schoone skeletten en opgezette voorwerpen hebben. De *Lichia* van CUVIER, *Serranus* en een nieuwe *Caranx*?, zeer nabij komende aan onze *Trichiurus*, maar nieuw, bevinden zich in onze handen, gelijk ook de *Centromotus ductor* en de *Echeneis remora* en een *Aulopus*. Wij hebben twee groote haaien gekregen, de *Carcharias vulgaris* en de *glaucus*. Daar deze zeer groot waren, hebben wij niets dan den kop en eenige fraaie teekeningen kunnen bewaren. Van den *Carcharias glaucus* hebben wij kleinere exemplaren voor alle de Nederlandsche universiteiten. Zij bewaren hunne kleur zeer goed. Het maaksel der hersenen, gelijk ook de splanchnologie van deze twee reuzen, zijn zeer belangrijk en geheel verschillend van hetgeen men reeds weet van andere haaien. Deze waarnemingen bevestigen volkomen de verdeeling van deze groote familie, door de heeren BLAINVILLE en CUVIER voorgesteld."

Ook de volgende brief, van KUHL aan zijn leermeester VAN SWINDEREN, is geschreven op den Atlantischen oceaan, in Sept. 1820:

»Onze reis heeft reeds zeer veel stof tot belangrijke waarnemingen en ontdekkingen geleverd. Dikwijls waren wij zóó overhoopt in het werk, dat wij, na een onafgebroken arbeid, gedurende den geheelen dag, nog niet gereed waren als het nacht werd, ofschoon wij dan,

wanneer er veel te doen was, reeds met zonsopgang bezig waren. In zulke gevallen werd slechts onderzocht, wat bij levende dieren volstrekt moest waargenomen worden, en het overige moesten wij dikwijls besparen tot onze terugreis naar Europa. Over de anatomie der *Radiolaires anomales* en *Médusaires* van LAMARCK hebben wij reeds zeer schoone resultaten verkregen, en wij hopen dit nog bijna geheel onbekende deel der natuurlijke historie tamelijk in het reine te brengen. De voorttelings-organen der *Vevelen*, *Porpiten* en *Physaliën* hebben wij ontdekt. CUVIER vermoedde deze reeds bij de laatsten, en werkelijk vindt men ze in die deelen, welke door alle schrijvers als tentacellen of zuigwerktuigen beschouwd zijn geworden. Wij bezitten eene nieuwe *Porpita* (*P. disticha K. et v. H.*), en twee nieuwe *Salpa's*. Het gelukte ons ook *Gleba Pseudo-hippopus* te betrappen, een zeer belangrijk dier. Twee met de *Gleba's* nauwverwante dieren gaven ons gelegenheid tot vorming van een nieuw geslacht *Selenosoma* (*S. oblongum* en *S. ovatum K. et v. H.*) Wij vonden bij de *Janthina's* reeds drie nieuwe soorten. Het nog twijfelachtig *organe vésiculaire* van CUVIER der *Janthina's* vindt men dikwijls op zee los omdrijven; dan bemerkt men naar de basis toe vele bruinroode zakjes, welke korrels bevatten: onder het microscoop ontdekten wij schielijk, dat ieder korreltje een jonge *Janthina* was."

Aan de Kaap de Goede Hoop bleef hun schip veertien dagen en hier waren KUHL en VAN HASSELT ook weder van 's morgens vroeg tot 's avonds laat bezig met natuuronderzoek, aan 't strand of in de bergen. »Wij zullen reeds rijk in Batavia aankomen", jubelen zij in een hunner brieven; en waarlijk, als men de lijst der door hen aan de Kaap verzamelde naturaliën doorziet, staat men verbaasd over zooveel arbeid. Twee okshoofden met zoölogische specimina, schatten van notities en schetsen, geologische waarnemingen over de geaardheid van den Tafelberg, en, zoo terloops, nog een paar honderd zaden van Kaapsche gewassen, die zij voor den Buitenzorgschen plantentuin hadden ingezameld. (Veel daarvan schijnt echter ten gronde gegaan te zijn). Ik kan naar de reeds aangeduide brieven in de *Letterbode*, aan TEMMINCK, VAN SWINDEREN, BOIE, DE HAAN e. a. gericht, waarin zij zoölogische verslagen geven van dit gedeelte hunner reis, slechts verwijzen. Niet alleen, omdat deze levensschets anders àl te uitvoerig zou worden, doch ook, omdat ik mij onbevoegd weet, die dierkundige détails naar behooren toe te lichten.

De laatste halte hunner Indië-vaart was op de Cocos-eilanden,

toen nog onbewoond, in onzen tijd met Javanen bevolkt en onder Engelsch bestuur gebracht. Wat van hunne beschrijving »à vol d'oiseau" van Madeira gezegd is, n.l. dat KUHL en VAN HASSELT met groote scherpte en volledigheid hun natuurwaarnemingen deden en te boek stelden, geldt ook van hun eerste bericht over deze koraal-eilanden, dat in de *Letterbode* van 1822, I, blz. 82, alsmede in de almanak der Groningsche akademie voor 1823, bld. 35, weer te vinden is.

In het laatst van December 1820 zetten onze vrienden te Batavia voet aan wal, na reeds in Bantam het eerst voor eenige oogenblikken den Javaanschen bodem betreden te hebben, lang genoeg echter om daar aan het strand allerlei vreemde conchyliën machtig te worden.

Zoo hadden dus KUHL en VAN HASSELT het land hunner bestemming bereikt! Te Buitenzorg ontving hen zeer vriendelijk de gouverneur-generaal Baron VAN DER CAPELLEN, die van den beginne af werkelijk veel gevoelde voor deze enthousiaste natuuronderzoekers, al moet hij wel eens het hoofd geschud hebben bij hun drukken ijver. »De rust is uit God, maar de haast is uit den Booze" zegt een Oostersch spreekwoord, dat helaas nòch KUHL nòch VAN HASSELT in Indië begrepen hebben. In de eerste maanden ging alles goed en vonden zij al te Buitenzorg overvloed van werk in hunne onmiddellijke omgeving. Er viel voor hen letterlijk nog alles te doen; want Java had nooit het voorrecht gehad een man te bezitten, die tijdig voor dat eiland gedaan had, wat al 150 jaar vroeger de groote RUMPHIUS ten opzichte der Molukken deed, n.l. de verrichting eener algemeene floristische en faunistische landopname.

Wel zelden is er op Java eene expeditie geweest, waar ijver, talent en toewijding zoo prachtig samenwerkten als bij dit viertal. Geen dag ging voorbij, waarop zij niet eenige nieuwe soorten of geslachten beschreven of afbeeldden. Zij verzuimden ook niet, met prof. REINWARDT overleg te plegen, alsmede met den Franschman P. DIARD, een reiziger, half geleerde en half gelukzoeker, die op Sumatra eerst in dienst van RAFFLES gestaan had en later door ons gouvernement gesteund werd. Van alles, wat zij vernamen van deze beide natuuronderzoekers, die door hun langer verblijf in Indië in sommige zaken natuurlijk meer ervaring hadden, werd zorgvuldig aanteekening gehouden. Ik laat hier als zeldzaam document een dergelijke notitie, door KUHL geschreven en onlangs onder zijne papieren teruggevonden, in haar geheel volgen.

»Bei Professor REINWARDT sahen wir

1 Ein sehr dickes Stück gediegen rothes Kupfer von Timor.

2 Agat-jaspisse, die von den Flüssen an der Südseite kommen und in Cheribon sehr gut geschliffen werden.

3 Basalte, die am Fusse der Berge und in den Thälern porphyrartig sind, mit viel eingemengtem Feldspath und Hornblende, wenig Olivin und Glimmer, allein die hohen Gipfel bestehen aus weit dichterem Gefüge, wie in Madeira.

4 Hydroglossum scandens W. ist eine Species von Benitia Reinw., hat mehrere. (Lygodium Swartzii Spr.)

5 Blechnum pyrophyllum, ein grosses Farren, den er nur sehr hoch an dem Rande der kochenden Moräste fand. Diesen Aufenthalt lieben auch die wilden Thiere sehr, und er glaubt, die Wärme ziehe sie an. — Rhinocer., Büffel. — Er fand da einen verbrannten Büffel.

6. Er hat 34 Species von Schlangen.

7. Splachnum acuminatum fand er oben auf den feuchten Höhen, und da alle Europaeischen Formen, Rhododendron, Andromeda, alle neu.

8 Die baumförmigen Farren sind hier Polypodiën, in Amerika Cyatheën.

9 Sein Polypodium diphyllum fand er nur auf 5000 Fuss Höhe.

10 Herrliche Exemplare Species von Lomaria (Farren) hat er, die L. spicata hat die Fructification an der Spitze des einzeln stehenden Blattes.

11 DIARD sprach von einer moluccischen Antilope, deren Kopf er sah, gerade unten geringelte Hörner, rothe Haut.

12 Wir sahen einen Chinesischen Stein, der ganz adular war, aber von der Farbe des Prasem.

13 Die Kieselgerölle, worin die borneïschen Diamanten gefunden werden, sind gemeiner Kieselschiefer, die, worin das Gold vorkommt, aber Quarzgerölle und sechsseitige Säulen des Bergkrystall.

14 Von Japan hatte er Urgebirg und Grauwackenschiefer bekommen, also die zwei ersten Formationen."

Weldra hadden KUHL en VAN HASSELT van het Buitenzorgsche landschap eene even volledige kennis verkregen als men van eenig deel van Europa bezit. Maar achter 't vlakke land van Bogor wenkten hen de hooge toppen van Salak en Gedé en lagen, als een Dorado voor den natuurvorscher, de toen nog geheel onbekende, heerlijke Preanger

regentschappen, wellicht het allerschoonste land op Gods wijden aardbodem. Steeds verder strekten zij hunne onderzoekingstochten derwaarts uit, steeds hooger en moeilijker waren de bergbeklimmingen, door hen ondernomen. Eerst was het de Salak, die zij van verschillende zijden bestegen, met de aangrenzende Moenara en een tocht naar de zoutbronnen bij Roemping en Waroe; toen de veel lastiger te beklimmen toppen van de Gedé, met de 8000 voet hooge Pangerango. Ik laat hier een uittreksel volgen van uiterst merkwaardige brieven, door KUHL in Juli 1821 geschreven te Tjihandjawar aan den voet van de Pangerango (zie *Letterbode* 1822 I, 99 en *Flora* 1822 I, 202).

»Er gaat nauwelijks een dag voorbij, op welken geen nieuw genus gevormd of geen nieuwe species bestemd wordt, en nog verzamelen wij zeer veel, hetwelk voor 's hands niet verder in aanmerking wordt genomen, en hetwelk wij eerst in Europa denken te onderzoeken. De slangen schijnen wel de rijkste familie der amphibiën op Java te zijn, want wij hebben van deze hier reeds 250 stuks, in 45 soorten verkregen, en daaronder bevinden zich verscheidene nieuwe geslachten. Van ééne soort van ieder genus, hebben wij eene nauwkeurige anatomie vervaardigd, en nog andere soorten van hetzelfde geslacht daarmede vergeleken, zoodat ik reeds iets volledigs uitgewerkt daarover voor mij heb liggen. Voorts bezitten wij 20 soorten Sauriërs en 17 soorten Batrachiërs, en nog zijn wij geen 20 uur ver van Buitenzorg gekomen. Met détails kan ik mij nu nog niet inlaten. Het is inderdaad zeer merkwaardig, dat geene van al onze slangen op het vaste land van Indië voorkomt. Dit schijnt mij niet alleen een merkwaardig feit voor de geographische verspreiding der Ophidia, maar iets zeer merkwaardigs voor de geschiedenis van het ontstaan van Java. Ik ben ten uiterste nieuwsgierig, wat ons de overige eilanden van den Indischen archipel zullen opleveren....."

»Gedurende het halve jaar, dat wij hier werkzaam zijn geweest, is er ook reeds eene groote verzameling van planten gemaakt. De natuur is op Java zeer rijk; op den afstand van eenige mijlen of aan de andere zijde van een berg, verschijnt zij onder eene geheel verschillende gedaante. De groote rijkdom dezer vegetatie is bijzonder opmerkenswaardig in de familiën der Malvaceae, Leguminosae, Rubiaceae, Bignoniaceae, Acanthaceae, Euphorbiaceae, Urticaceae, Orchidaceae, Zingiberaceae, Araceae, Gramineae, Filices, alsmede Fungi. Van de Araceae hebben wij 12 nieuwe geslachten ontdekt,

die de Caladium's en Arum's nabij komen en die wij alle zeer nauwkeurig hebben laten afteekenen: over het algemeen laten wij van alle soorten, die wij ontdekken, zooveel als mogelijk is, afbeeldingen maken der bloemen en bevruchtingsdeelen.

»Wij bezitten nu reeds 185 varens. De boomvarens leveren het schoonste gezicht op: men kan zich niets fraaiers voorstellen dan die 20—60 voet hooge stammen, van welker toppen de honderdvoudig getakte bladen als struisvogelveeren afhangen. Wat de mossen betreft, vele rotsen zijn met deze bekleed en op de hoogte van 5000 voet vindt men al de boomen ook daarmede bedekt. Drie soorten van Marchantia hebben wij gevonden en laten afbeelden. Van fungi hebben wij zeer vele onderzocht en beschreven; de warme luchtstreek levert zeer groote vormen op: Sphaeria's hebben wij gevonden van 6—10 duim lang, een Boletus van $1^3/_4$ voet in de breedte, een Thelephora van 8 duim breedte en 6 duim lengte. De kleuren zijn over het algemeen ook veel sterker: zoo hebben wij in onze verzameling een Boletus, die geheel scharlaken is. Zoo op dit oogenblik komen wij van de beklimming des Pangerango's terug.... De vlijt der heeren KEULTJES en VAN RAALTEN kunnen wij niet genoeg prijzen; eerstgenoemde heeft zich volkomen tot een teekenaar van natuurhistorische voorwerpen gevormd.... Niettegenstaande den grootsten ijver en inspanning van alle krachten, is de rijkdom, vooral in de bergstreken, zóó groot, dat het niet mogelijk is, alles te omvatten en tot een einde te geraken.....

Ik moet op dezen brief van KUHL onmiddellijk laten volgen een anderen brief, van VAN HASSELT, die op zeer droeve wijze dat alles aanvult:

»Wanneer wij terugkomen van zulke vermoeiende tochten," zoo schrijft VAN HASSELT, »waarop het lichaam in zulk een inspanning is geweest, vorderen onze verzamelingen eensklaps een tegenovergestelde levenswijze en het lichaam gaat dus van de sterkste actie in de diepste rust over. Dikwijls ben ik voor deze verandering bevreesd geweest, dikwijls heb ik die vrees aan KUHL te kennen gegeven, die dit ook wel inzag, maar de menigte planten, gedurende zoo eene moeilijke reis verzameld, in orde te brengen, te beschrijven, te doen teekenen, verleidde ons tot zulk eene handelwijze, zou niet het verzamelde verloren gaan. KUHL's te arbeidzame geest was niet geschikt voor een land als Java, waar alles rust vordert; zijne uitspanning was slechts verandering van arbeid; uit ijver voor de

wetenschappen dacht hij niet om het nadeel van een brandende zon noch om een dreigend onweder....”

Het verledene en het treurige van dezen brief laat al de groote ramp raden, die gekomen was. Eens, na een uiterst vermoeienden bergtocht in een opgeslagen hut overnachtend, overviel hen ruw weder, met tropische stortregens, die niet eindigen wilden. Afgemat, van koude verkleumd, van water doorweekt, bleven zij in deerniswaardigen toestand achter. De sterke VAN HASSELT herstelde, maar de tengere KUHL werd kort daarop ziek en al zieker, bij zijne ongesteldheid voegde zich een lever-abces, en hij stierf vier weken later te Buitenzorg, op den 14den September 1821. »Verschrikkelijk”, zoo luidt VAN HASSELT’s treurmare aan VAN SWINDEREN, »verschrikkelijk zullen voor U deze woorden zijn, die ik U schrijf: Ik heb mijn vriend verloren! Diep, diep ongelukkig blijf ik terug; gescheiden van de mijnen, gescheurd van een vriend, met wien ik vijf jaren onafgebroken leefde Vergeef mij, dat ik U zoo eensklaps dit verschrikkelijk bericht melde, doch het verlicht mij, nu ik tegen iemand, die hem zoo hoog schatte, mijn hart kan uitstorten. Terug te blijven in een land, dat ik juist alleen slechts met hem wilde bezoeken, waar ik thans rondzwerf zonder iemand te bezitten, die zijn verlies als vriend gevoelt, waardoor mij dus volstrekt niets overblijft om eenige afleiding aan mijne gedachten te geven als de beoefening der natuur, maar waar diezelfde beoefening mij bij iedere schrede zijn verlies doet gevoelen, mij doet zien, hoe verlaten ik thans ben. Ach, ik gevoel mij zeer ongelukkig.”

In een bijvoegsel der *Bataviasche Courant* van Zaterdag den 3en November 1821 leest men het volgend bericht van KUHL’s overlijden:

»Den 14en Sept. j.l. stierf alhier in den ouderdom van 25 jaren de heer HEINRICH KUHL, doctor der wijsbegeerte en meester der vrije kunsten, lid van eenige geleerde genootschappen. Wegens zijne uitstekende kennis werd hij door Zijne Majesteit den Koning aan het hoofd gesteld eener expeditie naar deze bezittingen, tot het doen van natuurkundige onderzoekingen; hier bracht hij door zijnen ijver in den korten tijd van negen maanden een onschatbaren rijkdom van natuurlijke voorwerpen te zamen; en alles liet zich voor de wetenschappen verwachten van een onderzoekingsgeest als de zijne, die geene moeilijkheden ontzag, zoo slechts derzelver overkoming tot bevordering der wetenschappen strekken konde. In zijnen jeugdigen leeftijd waren reeds de wetenschappen verscheidene nieuwe

ontdekkingen aan hem verplicht en deze verplichting zou elk jaar door de uitbreiding zijner kennis gestegen zijn, zoodat de natuuronderzoeker zijn te vroegen dood evenzeer betreurt als hij, die het geluk had zijn edel karakter te kennen en zijne vriendschap te bezitten."

Buitenzorg, den 16 October 1821. J. C. VAN HASSELT.

Dat werkelijk KUHL stierf »door het al te zware werk en de al te groote vermoeienis des lichaams", zooals zijn tegenwoordig[1] grafschrift getuigt, lezen wij ook in een brief van den heer ENGELHARDT, den toenmaligen landheer van Pondok Gedé, die aldus ons vriendenpaar aan den arbeid beschrijft:

»Van het eerste oogenblik, dat ik het genoegen had hen te ontmoeten, hebben beide de heeren KUHL en VAN HASSELT mij zeer veel belangstelling ingeboezemd, als dadelijk vele blijken gegeven hebbende, zoo in hunne gesprekken als in het doen van nasporingen van alles, hetgeen op hun vak en de wetenschappen in het algemeen betrekking had, met welken ijver zij bezield waren om aan het oogmerk hunner zending naar Java te voldoen, namelijk het bevorderen en

[1] Er werd een grafteeken door den gouverneur-generaal voor KUHL te Buitenzorg opgericht, dat echter spoedig plaats moest maken voor een ander, aan KUHL en VAN HASSELT te zamen gewijd. Het monument droeg aanvankelijk dit opschrift, door prof. REINWARDT aangegeven, en was door diens landschap-schilder, de heer PAYEN, ontworpen.

M. S.
Henrici Kuhl
Hanoviani
Med. et Philos.ae Theor.ae Doct.
Qui Regis auspiciis
Naturae scrutandae causa
huc profectus.
Egregiis animi dotibus
et
Singulari doctrina
Munere vix suscepto
Jam summae expectationi
De se excitatae
Haud defuturus
Mox in ipso operis limine
Praematurae morti
Succubuit
Musis infestae, patriae amicisq. acerbae
Ao. MDCCCXXI m. Sept. d.XIV Aetatis XXV.

(Der gedachtenis gewijd van HEINRICH KUHL van Hanau, doctor der geneeskunde en wijsbegeerte, onder des Konings hoede, terwille van het natuurkundig onderzoek, hier heen vertrokken, met uitnemende geestesgaven en een bijzondere geleerdheid, die toen de taak nauw was aanvaard reeds op 't punt stond in de hoogste verwachtingen, die hij van zich had opgewekt, geenszins te kort te schieten, doch wel haast op de grens zelve des arbeids aan een voortijdigen dood bezweek, die de muzen griefde en de vrienden des vaderlands bitter viel. Op 14 September 1821 in zijn 25ste levensjaar.)

uitbreiden der natuurlijke historie en andere nuttige wetenschappen. Weken lang hebben zij zich opgehouden in de districten van Pondok Gedé; zulks heeft mij in de gelegenheid gesteld om hen nu en dan te bezoeken en in aanschouw te nemen, welke vorderingen de heeren KUHL en VAN HASSELT dagelijks maakten in het verzamelen van alle voortbrengselen, zoo uit het planten- als dierenrijk. Met verwondering heb ik opgemerkt, met welken ijver zij de taak vervulden, die zij op zich hadden genomen, en den weinigen omslag dien zij daarbij hadden, als zich meerendeels zelven behelpende. Zij beklommen dagelijks in eigen persoon de gebergten in dezen omtrek. Zij doorkruisten de onafzienbare valleien, om alles zelven op te sporen wat hunne aandacht tot zich trok en voor hen vreemd was, en verzamelden datgene, wat voor de wetenschap nuttig konde zijn. Hetgeen zij dan op den dag hadden verzameld en naar hunne verblijfplaats gebracht, werd in den nacht door hen bereid en tot de verzameling geschikt. Regen of zonnehitte, dit was bij hen om het even, en voor hen geen beletsel om hun voorgenomen tocht voort te zetten. Aldus blootgesteld aan de gevaren van de zoo verschillende klimaten in de gebergten, was de heer KUHL de eerste, die daarvan het slachtoffer is geworden" . . .

In 't vaderland maakte het bericht van KUHL's overlijden een diepen indruk, die veel verder ging dan tot den kring zijner vrienden en bekenden. Aanvankelijk was het gerucht verspreid, dat de cholera, die toen in West-Java hevig heerschte, hem had weggenomen. »Geheel het beschaafd Europa treurt om zijn verlies — Zijn vroegtijdige dood is een ramp voor de menschheid", schrijft prof. VAN SWINDEREN. Al schijnt het de uitspraak van overmatige droefheid, dat een geheel werelddeel zou treuren [1] om den dood

[1] Men vindt in de »*Flora oder Botanische Zeitung*" van 21 April en 28 October 1822 warme lofredenen op KUHL. Hier zij het volgende geciteerd uit een opstel t. a. p., getiteld: *Kuhl's Tod*, waarin ook over het ontbreken van een portret van den gestorvene geklaagd wordt:

»Zu banger Wehmuth stimmte die Herzen der Tod eines Trefflichen, der unsere Mitte verliess und hinausging aus dem bunten Gewimmel des Lebens, zu jenen stillen Hainen, wo elysische Gefilde Blumen bieten, und Früchte, deren Aerndte ohne Mühe ist, und deren Reiz ohne Ende. Möchten wir ihn gekannt haben, als er unter uns wandelte!, rufen die aus, welche erst jetzt sein Wirken vernehmen, welche nun erst die gereiften Früchte seines kurzen Lebens geniessen. Möchten wir ihn noch haben, nur ein Bild seiner Züge, seines freundlichen gefälligen Wesens!, sprechen mit heisserem Verlangen die so ihn kannten; enz.

van een jong mensch van nog geen 25 jaren, die geene geruchtmakende rol in de wereld gespeeld heeft, het is te verklaren uit KUHL's zeldzamen aanleg. »De wetenschappen hebben in hem een tweeden LINNAEUS verloren; toen hij naar Indië vertrok, bezat hij reeds die kundigheden, waarmede een HUMBOLDT en een PÉRON van hunne reizen zijn teruggekeerd", getuigde de gewoonlijk meer tot blaam dan tot lof geneigde prof. TEMMINCK. Niet anders luidde het oordeel van diens ambtgenoot TIEDEMANN te Heidelberg: »met zulke *Vorkenntnisse* als KUHL, heeft nog nooit iemand eene natuurhistorische reis ondernomen."

De lijkrede, door prof. VAN SWINDEREN in het Groningsch genootschap uitgesproken, is later door hem tot eene, hier reeds herhaaldelijk geciteerde, levensschets van KUHL aangevuld. Zijn plan, KUHL's *opera posthuma* met eene meer uitvoerige biographie uit te geven, is niet tot verwezenlijking gekomen. In de nalatenschap van VAN SWINDEREN zijn thans geen handschriften meer van KUHL aanwezig; ook de akademische bibliotheek en het archief te Groningen bezitten die niet, zooals prof. J. W. MOLL op mijn verzoek kortelings nagespeurd heeft. Eene latijnsche levensschets, *Vita Henrici Kuhlii*, uitgegeven door de Academia Leopoldina, wier medelid KUHL was sedert 20 Dec. 1818, cognomine Johnson, verschilt slechts weinig van bedoelde bijdrage in den Groningschen akademie-almanak. Ook zijne levensschets in de *Hessische Gelehrten und Schriftsteller Geschichte* van K. W. JUSTI (Marburg 1831) is van gelijken oorsprong.

Eene verstandige kritiek op KUHL's arbeid, die echter geenszins de waardeering van zijne groote genialiteit uitsluit, is door TEMMINCK gegeven, en het schijnt mij nuttig ze hier te vermelden — al wil men bij die kritiek wel gaarne denken aan het bekende vers van onzen DE GÉNESTET, dat »Vriendenraad en dichtersantwoord" heet:

»Indien KUHL zijn rustelooze begeerte om de tropische gewesten te doorreizen, alles zelf te zien en te onderzoeken, had kunnen beteugelen, indien er iemand genoeg invloed op dien veel omvattenden geest had kunnen hebben om zijne daden te bestieren, had hij veel meer nut in Europa kunnen stichten, maar een veld van dien aard, hoe uitgebreid ook in het oog van anderen, vond hij te eng. Uit den aard zelven van zijn pogen en werken moest KUHL vele voorwerpen ten gronde laten gaan; dit was onder zulk een heeten dampkring niet anders mogelijk. Men kan daar een dier niet tot anatomische onderzoekingen op de plaats zelve gebruiken, alles doen

afteekenen, en hetzelfde voorwerp voor eene verzameling bereiden; daarbij had KUHL geen rust, voordat hij alle soort van nasporing had beproefd. Om het meeste nut van zijne uitgebreide kunde te trekken, moest hij, met alle soort van hulpmiddelen voorzien, op Buitenzorg zich nedergezet hebben, en meerdere personen tot zijn dienst gehad hebben om hier en ginds in alle vakken te gebruiken: hij zelf moest het centrum geweest zijn; uit dat middelpunt had hij van tijd tot tijd zijne aanteekeningen, voorwerpen en afbeeldingen naar een of meer van zijne vrienden toegezonden moeten hebben, die deze stukken na rijpe overdenking en vergelijking met het reeds alhier bekende in het licht hadden kunnen geven. Zooals KUHL arbeidde, zou hij eindelijk overstelpt zijn geworden met papieren, aanteekeningen, afbeeldingen, praeparaten en voorwerpen. Onze reizigers zouden, na een verblijf van eenige jaren op Java, te grooten voorraad opgedaan hebben, de leeftijd van een mensch was niet toereikende om dezen voorraad op orde te brengen en uit te geven. In alle gevallen hadden de papieren van KUHL het lot ondergaan van die door PÉRON nagelaten; men had zich moeten bepalen tot het bekend maken der merkwaardigste aanteekeningen, want ik stel als zeker, dat KUHL op de wijze zooals hij werkte, vroeger of later moest bezwijken."

Twee dagen nadat KUHL gestorven was, stierf ook KEULTJES, de teekenaar, die VAN HASSELT en KUHL vergezeld had en hunne vermoeienissen deelde. Hij was een talentvol artist, gelijk de talrijke gekleurde schetsen van zijne hand, thans in de aquarellen-verzamelingen te Leiden, te Buitenzorg en te Haarlem berustend, kunnen getuigen.

VAN HASSELT vond in zijn leed een vaderlijken vriend in Baron VAN DER CAPELLEN,[1] die hem terstond bij zich in huis nam en alles deed om den jongen man bij te staan en op te beuren. Een brief, in 1822 door den edelen gouverneur-generaal aan hem geschreven, leert ons èn VAN HASSELT's herwonnen energie, èn VAN DER CAPELLEN's vriendelijke gezindheid kennen.

»Ik moet hier nog eens herhalen," schrijft de landvoogd, »wat

---

[1] »Voorbeeldeloos was de belangstelling van den Baron VAN DER CAPELLEN in het lot dezer beide jeugdige geleerden, aandoenlijk zijne zorgvolle deelneming, bij hun ziek- en doodbed hun bewezen, terwijl hunne graven door hem werden versierd met een eenvoudig gedenkteeken als de hulde aan hunne verdiensten." (Dr. W. R. VAN HOËVELL, in *Tijdschr. v. N. Indië*, II, 2 1839, blz. 87.)

ik al meermalen gezegd heb, maar waarvan mijn hart vol is, dat ik uwen moed bewonder, om na dien harden slag uwen arbeid met denzelfden ijver en met kalmte te hebben voortgezet. De wetenschappen moeten u daarvoor dank weten. Hoe lichtelijk had niet dit treffend verlies uwen ijver kunnen doen verflauwen. Ik weet, hoe uwe ziel geleden heeft in die angstige dagen van Sept. 1821, die mij nimmer uit het geheugen zullen gaan. Nimmer zal ik vergeten het laatste gesprek met den voortreffelijken KUHL, weinig tijds voor zijn overlijden gehouden. Welk een kalmte en bedaardheid! Hij sprak over zijn naderenden dood zooals men van eene wandeling zoude spreken, die men voornemens is te ondernemen. En toch had hij zoo gaarne nog willen leven en zijne werkzame en nuttige loopbaan volbrengen. Dit alles is mij bij de lezing zijner levensbijzonderheden en zijner zeldzame hoedanigheden met nieuwe levendigheid voor den geest gekomen, met het gevoel hetwelk mij bezielde, toen ik U, zijnen getrouwen en beminden vriend, aan zijn sterfbed zag, hem al die zorgen gevende, die de eene vriend voor den anderen hebben kan.''

Evenzoo getuigde zijne excellentie in een rapport aan den minister, d.d. 9 Juni 1823:

»De ijver van VAN HASSELT en zijne volharding na den dood van den verdienstelijken KUHL, die voor hem alles was en om wiens wille hij de Oost-Indische reis heeft ondernomen, zijn waarlijk te bewonderen. Hij leeft voor zijne wetenschap. Geene ontberingen vallen hem te zwaar, wanneer het op voortzetting zijner onderzoekingen aankomt. Daarbij heeft hij een edel hart en vele goede hoedanigheden, die men niet dagelijks aantreft. Gaarne doe ik voor hem, wat ik kan, en zoude wenschen zijne positie zoo aangenaam en zijne werkzaamheden zoo nuttig mogelijk te maken.''

Het eerste, dat VAN HASSELT na den dood van KUHL ter hand had genomen, was het rangschikken hunner verzamelingen. Aan hem is het in de eerste plaats te danken, dat er voor de wetenschap nog zoo veel terecht gekomen is van den aanzienlijken zoölogischen buit, door KUHL met koortsige haast bijeengegaard. Bovendien heeft VAN HASSELT ook het botanisch gedeelte hunner onderzoekingen op uitnemende wijze voortgezet, en van sommige familiën, o. a. van de Orchideae en Asclepiadeae, de beschrijvingen en afbeeldingen in zulk een staat gebracht, dat zij in druk konden verschijnen, zij dit ook eerst na zijn dood geschied. Hetzelfde geldt van de studiën, die hij met KUHL begonnen was over de Javaansche hoogere

zwammen, waarvan VAN HASSELT eene nog onuitgegeven volledige monographie, met 158 nieuwe soorten, bewerkte — de eerste, en op dit oogenblik nog vrijwel de laatste, groote bijdrage tot de kennis der Indische fungi. Bij al dezen arbeid werd VAN HASSELT flink ter zijde gestaan door den praeparateur VAN RAALTEN, die na KEULTJES' dood ook het teekenwerk op zich genomen had. Helaas, ook zij beiden ontkwamen op den duur niet aan de gevolgen der oververmoeienis, die KUHL en KEULTJES ten grave gesleept had.

In 1822 schrijft VAN HASSELT, dat VAN RAALTEN het van den dood heeft opgehaald, en hij zelf eene zware ingewandsziekte heeft moeten doormaken, dat bovendien sinds eenigen tijd zijn rechter hand en linker schouder verlamd zijn door de rheumatiek. Hij ging zwaar gebukt onder de veelheid van het werk, daar de plaats van KUHL onvervuld gebleven was. Er was dadelijk naar Holland geschreven om een opvolger voor KUHL: deze zelf had op zijn sterfbed daarvoor zijn vriend dr. H. BOIE aangewezen, die toen conservator aan 's rijks museum te Leiden was. Maar TEMMINCK wilde dien aanvankelijk niet afstaan en achtte, wel met recht, BOIE veel te zwak van gestel; er was bovendien aan de regeering geadviseerd, de expeditie op Java niet op zóó uitgebreide schaal voort te zetten. Ook aan KUHL's (reeds hiervoor genoemden) vriend W. DE HAAN, een verdienstelijk zoöloog, toen nog student te Leiden, later conservator aldaar, (geb. 7 Feb. 1801, overl. Haarlem 15 April 1855), was door VAN HASSELT geschreven, doch deze schijnt geen lust gehad te hebben naar Indië te gaan, wat trouwens voor een natuuronderzoeker toen nog met vrij wat meer opoffering en gevaar gepaard ging dan tegenwoordig. Voor VAN HASSELT was een en ander eene groote teleurstelling, vooral toen ook de ijverige VAN RAALTEN op het ziekbed lag en hij dus het gemis van een teekenaar en helper weder dubbel gevoelde.

»Ik sta geheel op mij zelven," zoo schreef hij aan BOIE in Dec. 1822, »zonder bijna eenige hulp in eene natuur, zoo rijk, zoo alle denkbeeld te boven gaande, dat wij bij het leven van KUHL reeds dikwijls tot elkander zeiden: geen einde is te zien, het is onmogelijk alles te omvatten. Stel dus alles in het werk, dat aan deze mij onverklaarbare handeling van het gouvernement een einde gemaakt en ik zoo schielijk mogelijk ondersteund worde door een krachtvollen jongen man, die met den geheelen omvang der teekenkunde bekend en voor zijne kunst met geestdrift bezield is, en laat geen gelegenheid voorbijgaan, waardoor, zoo uw plicht u verbiedt

zelf te komen, de komst van DE HAAN kan bespoedigd worden. Het is uw vriend, die u dezen dienst niet alleen voor zichzelf verzoekt, maar voor het algemeen doel, hetwelk wij beiden beoogen, de uitbreiding der wetenschap, waaraan wij ons leven gewijd hebben."

Geen wonder, dat de goede VAN HASSELT aldus klaagde en dat, alleen en verlaten in de Javaansche wildernissen, de last van zijne wetenschappelijke verplichtingen dien trouwen arbeider wel haast àl te zwaar drukte.

Naarmate VAN HASSELT's gezondheid afnam, nam echter zijn ijver nog toe, als voelde hij den aandrang, vóór zijn dood van zijn eigen en vooral ook van zijns vriends levensarbeid te redden wat er nog te redden viel. Brief op brief kwam naar Europa met de resultaten zijner onderzoekingen, die door prof. VAN SWINDEREN in de *Letterbode*, zoowel als in het Duitsche tijdschrift *Isis* van OKEN en in het Fransche *Bulletin* van FÉRUSSAC, den geleerden werden medegedeeld. Uit dezen tijd dateeren o. a. zijne onderzoekingen over den bloedsomloop bij het geslacht *Salpa*, en over de polymorphie van *Physalia megalista*.

In Augustus 1822 toog VAN HASSELT met den pas herstelden VAN RAALTEN naar Bantam. Daar, in 't onherbergzame en weinig bewoonde binnenland, heeft hij het nog een jaar uitgehouden, er aanvankelijk zelfs eene vrij goede gezondheid genoten en een aantal belangrijke onderzoekingen ingesteld: trouwens nog nimmer was een natuurvorscher in die ook thans nog door Europeanen schaars bezochte gewesten doorgedrongen. In de *Letterbode* van 1823 (I, 315; II, 130, 230) komen brieven voor van VAN HASSELT aan TEMMINCK, d. Tjikandi 29 Dec. 1822, over ichthyologische studien, o. a. over eene nieuwe *Hemirhamphus*-soort (djoelong-djoelong), en een brief aan VAN SWINDEREN, d. Serang 1 Febr. 1823, over nieuwe amphibiën. Een volgend schrijven aan zijn Groningschen leermeester, d. Tjaringin 25 Mei 1823, dat in hetzelfde tijdschrift van 1824 (I, 20) verscheen, handelt over zijne ontdekkingen in 't gebied der mollusken. Aan een oponthoud van eenige weken in de baai van Anjer had hij een rijken schat van weekdieren te danken; deze baai is n.l. rondom door koraalbanken omzoomd en op deze ging VAN HASSELT dagelijks gedurende de ebbe waden, om in de ondiepe plaatsen te verzamelen zijne vele nieuwe geslachten of soorten van *Doris*, *Eolidia*, *Placobranchus*, *Abrancha*, *Dermatobranchus*, *Phyllidia*, enz. Ook op botanisch gebied was deze Bantamsche reis zeer vruchtbaar. Een overzicht dienaangaande gaf hij in een langen brief aan zijn vriend W. DE HAAN (*Letterbode* 1824 I, 227), waaraan het volgende ontleend is:

»De grootste rijkdom der orchideeën bevindt zich aan de boorden der rivieren, tusschen 1000 en 4 à 5000 voeten boven de oppervlakte der zee. Zware boomen overschaduwen van beide zijden deze enge stroomen en laten bijna geenen zonnestraal den vrijen doorgang; hier in deze enge rotsgroeven, aan alle zijden door bergtoppen ingesloten, waar zelfs den wind bijna de toegang ontzegd is, waar dikwijls alles door een donkeren nevel omhuld is, waar dus eene vochtigheid heerscht, alsof alles door een aanhoudenden regen besproeid werd, in deze streken leeft de rijkdom dier gewassen, die het sieraad der Soendasche flora kan genoemd worden. Hier ziet men de over de rivieren zich uitstrekkende takken der boomen door orchideeën bedekt, die op deze, schoon nauwelijks met dezelve verbonden, den weelderigsten groei ten toon spreiden. Ja, dikwijls is één boom genoegzaam, om den onderzoeker een tiental soorten op te leveren. Het getal der parasitische orchideeën overtreft verreweg dat der terrestrische, maar dit verschil wordt minder, hoe hooger men opklimt: ik wil hiermede niet zeggen, dat op een hoogte van 8000 voeten bijvoorbeeld meer terrestrische gevonden worden, dan op 2 à 3000, maar alleen de verhouding tot de parasitische is op 8000 voeten veel grooter, dewijl de parasitische alsdan, in hoeveelheid van soorten, zeer zijn afgenomen.

»Het zijn niet alleen de *Orchideae*, welke ik om hunne groote verscheidenheid en complicatie der bloembladen en geslachtsdeelen heb gemeend zooveel mogelijk gedétailleerd te moeten doen afbeelden, ook in de familie der contorta denk ik dat de *Asclepiadeae* dit evenzeer verdienen. Ik heb 14 soorten met de meeste nauwkeurigheid in teekening doen brengen, en heb daarbij nog 12 soorten beschreven, waaraan echter tot duidelijker voorstelling nog ruwe schetsen van eenige bloemdeelen zijn toegevoegd. Onder al deze soorten zijn slechts eenige weinige der RUMPF'sche afbeeldingen, welke niet in systemata zijn opgenomen. Ook in de *Scitamineae* bezit ik verscheidene nieuwe soorten en ook deze zijn meest alle afgebeeld. Volgens de opgave, welke ik van prof. REINWARDT bezit, zijn door hem op Java gevonden 2 *Alpiniae*, de *Galanga* en *Malaccensis*; de 3e soort vond ik op het gebergte Kendang, in het binnenste gedeelte van Bantam, echter zeer zeldzaam; deze komt in schoonheid de *A. Malaccensis* nabij en wordt door de Soendaneezen *ladjâ goâ* genoemd.

»Ik wil hier, zoo kort mogelijk, nog een overzicht laten volgen van de hoeveelheid soorten der *Fungi*, welke in de onderscheidene

geslachten zijn afgebeeld geworden, en zal in deze opgave de orde van NEES VON ESENBECK volgen.... (volgt de naamlijst der geslachten). Ziedaar eene korte opgave der tot nu toe in teekening gebrachte fungi van Java, totaal 158. Wij hebben geene soorten gevonden, welke wij voor overeenstemmend met reeds bekende soorten hebben durven houden. Behalve deze afgebeelde, hebben wij in eenige genera nog een groot getal genoteerd en beschreven, als in het geslacht *Boletus*, *Sphaeria*, *Lycoperdon* enz. Gij ziet uit deze opgave, dat wij eenige nieuwe genera gevormd hebben, als *Dictyopeplos* en *Tryblion*. Eerstgenoemd is een geslacht, hetwelk *Hymenophallus duplicatus* zeer nabij komt. Ongetwijfeld is dit gewas het sierlijkste van alle fungi. RUMPF heeft van hetzelve, n.l. van *D. elegans K. en v. H.*, reeds eene (vrij onkennelijke) afbeelding geleverd.

In Maart 1823 moest VAN RAALTEN opnieuw wegens ziekte het werk staken. VAN HASSELT had toen in Bantam alleen nog maar als assistent zekeren MEAUREVERT bij zich, een goedwillig sinjo uit Pondichéry, die echter als teekenaar niet zeer voldeed, reden waarom de zorgzame gouverneur-generaal den ervaren teekenaar J. TH. BIK, die van 1816—1822 met prof. REINWARDT gereisd had, naar Bantam zond. Deze vergezelde VAN HASSELT van Anjer naar Tjiringin, Laboeang, Menes, Poeloe Panaitan, Tjisekat in 't Kendang-gebergte, Patoedja en naar de zuidkust. Er bestaat van VAN HASSELT's hand een verslag dezer reis. Men kan het opzoeken in de *Bataviasche Courant* van 16 Augustus 1823, alsmede in de *Provinciale Groninger Courant* van 23 Januari 1824. Ook is het herdrukt in het *Indisch Magazijn* 1845, 2de Twaalft., afl. 5/6, blz. 85. Aldaar is in afl. 3/4 ook VAN HASSELT's levensschets opgenomen. Dit verslag is eene ongemeen levendige reisbeschrijving, waaraan ik het volgende ontleen, omdat ik toch wel durf aannemen, dat vooral die oude Bataviasche en Groningsche couranten van 1823—4 niet meer »in ieders handen'' zijn:

»Den 24 Juli braken wij op van Patoedja. Deze kleine kampong, aan de rivier van dien naam, nabij hare monding gelegen, is de hoofdplaats van het district aan de zuidzijde van Bantam, hetwelk zich tot aan den westhoek van Java uitbreidt: eene uitgestrektheid van meer dan 40 palen. De rivier ontspringt uit de westelijk van deze plaats gelegen nederige toppen van het Kendang-gebergte, voert tot nabij deze een kristalzuiver water en valt aan de monding te zamen met de meer westelijke rivier Hanojang, van welke samenstorting de naam Patoedja ontleend is. Een zoogenaamd alluviaal terrein bestaat in deze streken volstrekt niet: takken van het Ken-

dangsche gebergte naderen tot aan zee, en uit het midden der bosschen, uit het midden der gebergten, komt in een oogenblik de oceaan in hare ontzaglijke grootte te voorschijn. — Slechts op weinige palen afstands van Patoedja en meer landwaarts ligt de westelijkste kampong van Bantam's zuidkust, door 150 zielen bewoond, en welke haren naam van de gezegde rivier Hanojang heeft ontleend. Van hier tot Oedjong Koelon, strekt zich eene ontoegankelijke wildernis uit, waarin zich het wild gedierte van Java in eene verschrikkelijke hoeveelheid schijnt te hebben samengetrokken, toen hetzelve voor de bevolking der nabijgrenzende streken terugweek; nauwelijks wordt er eenig spoor van menschelijke hand gevonden. Van deze kampong bereikten wij welhaast het strand zelve, en wij vervolgden onzen weg langs de weinig diepe baaien dezer kust in westelijke richting. Eenige zeer kleine beekjes, nauwelijks kracht genoeg hebbende om het strandzand te doorwoelen, verdienen wel geene melding, de eenige rivier van eenig belang is de Tjikaledjetan, op omstreeks 14 palen afstands van het laatst bewoonde oord, en het was aan hare oevers, dat wij eenige kleine hutten opsloegen om ons nachtverblijf te houden. Op de kleine naakte vlakten, rondom onze hutten, waren de sporen der bantings, die aldaar gedurende den nacht komen grazen, even veelvuldig als die van het melkvee in onze weiden. De rhinoceros schijnt ook des nachts het strand te bezoeken en, bijna bij iedere schrede, ziet men de sporen der tijgers, die hier bij nacht op de schildpadden azen, welke tegen het strand opkruipen om hunne eieren ter uitbroeding in het warme zand te begraven.

»Den volgenden morgen zetten wij onze strandreis voort om den Goenong Pajoeng, het westelijk voorgebergte van Java, te bereiken, op omstreeks 16 à 18 palen van ons verwijderd. Het strand behoudt tot aan dat punt steeds hetzelfde karakter. Het zand is tot duinen langs de kust samengehoopt; het treurige en droge groen der pandanen, die deze duinen hoofdzakelijk bedekken, geeft het land een onvruchtbaar aanzien, zoo geheel verschillend van de rijke vegetatie, die bijna overal de stranden van Java versiert: in een woord, men meent in een ander land verplaatst te zijn. Deze duinen echter vormen niet dan eene zeer smalle strook langs dit gedeelte der zuidkust en nauwelijks heeft men eenige schreden landwaarts gedaan, of de vegetatie verandert, en dicht palmbosch vervangt de pandanen, en wisselt af met een menigte van eugeniën, barringtoniën en calophyllen-boomen, die de hoofdvegetatie dezer kusten mede uitmaken. Het tegenover liggende lage eiland Poeloe Deli is door een bosch

van kalapa-boomen bedekt, en aan het zuidstrand van Java wordt niet dan zeer zeldzaam een enkele stam aangetroffen.

»De laatste baai, voordat men aan den voet van het westelijke voorgebergte van Java komt, overtreft de oostelijker kleine baaien verreweg, zoowel in meerdere dichte, als in uitgebreidheid. Zij wordt ingesloten door het voorgebergte zelve, en door de oostelijker landtong Tanjong Treling, en wordt door de inlanders Palaboean Tjiboenar genoemd, naar een kleine rivier, welke aan den voet van den berg Pajong in dezelve zich uitstort: aan haar oever sloegen wij onze hutten op. Behalve dit riviertje, wordt in deze geheele uitgestrektheid van 16 à 18 palen bijna geene andere gevonden, als alleen Tjikassik Loehor, of rivier van het hooge zand, naar de zandbank aan hare monding gelegen genaamd. De ebbe had thans juist haar laagste punt bereikt, en wij deden eene poging om geheel buiten de monding, het water te doorwaden. Langs de geheele zuidkust, zoo ver ik die tot nu toe bezocht heb, is de branding ontzettend; ik zag echter deze nergens zoodanig, als in de Palaboean Tjiboenar. Wij beklommen eindelijk den 26en, des morgens, het meermalen genoemde westelijk voorgebergte van Java, door den inlander Goenong Pajoeng genaamd. De zuid- en westelijke voet dezer laatste verheffing van het Kendanggebergte, welke ik gezien heb, rijzen dadelijk uit de zee op, en beletten den reiziger zijnen weg langs het strand voort te zetten; om de westkust aan deze zijde te bereiken, is men genoodzaakt eerst de toppen van dit gebergte te beklimmen. Over de geheele uitgestrektheid van den Goenong Pajong prijkt dezelfde rijkdom van vegetatie als elders op de Javaansche bergen, in zoo verre de steilte der rotswanden zulks langs de zee niet belet.

»Het westelijke punt van Java heeft een grootsch aanzicht: het vereenigt in zich, door hare naakte steile rotswanden, twee zoo verschillende schoonheden der natuur, als ik zelden zoo zeer op één punt vereenigd zag. Wij bevonden ons aan de zuidelijke punt van den westhoek van Java. De vaste wal strekte zich hier bijna volkomen noordelijk uit tot aan dat punt, hetwelk op alle kaarten met den naam van Oedjong Koelon bestempeld, maar door de inlanders Tanjong Gedé genaamd wordt, terwijl deze den vorigen naam aan deze geheele westelijke uitgestrektheid geven. De vaste kust is uit eene reeks van meestal groenende bergtoppen samengesteld; vóór dezelve verheft zich uit zee eene rei van steile, naakte pyramiden van eenige honderden voeten hoogte, die als voormuur tegen den hevigen golfslag dient, en waarschijnlijk eenmaal van den vasten wal is afgescheurd. De

zuidpunt van den vasten wal van Java noemen zij Sangiang Idoeng. De westelijke, tegenover dezelve geplaatste pyramide, Sangiang Sirah; van de eerste der drie noordelijke volgende pyramiden, deelden zij mij den naam mede als Sangiang Koeroengan Ajam; deze heeft aan de westzijde tegen zuid en noord eene groote poort en bevat, in hare holen, evenals de Sangiang Sirah, eene groote hoeveelheid vogelnesten. De tweede pyramide is Batoe Alsappan en de derde Batoe Missigit. Ook in eenige rotsen aan den vasten wal worden groote holen gevonden: een dezer heeft eene ontzaglijke uitgebreidheid, met drie groote ingangen, is ten deele door zoet water, ter diepte van eenige voeten, aangevuld, en strekt tot woning van eenige duizenden vledermuizen. Men vindt in diezelfde grot een zeer groot graf, hetgeen echter door Mahomedanen gemaakt is."

In het ongezonde Tjilangkahan kreeg VAN HASSELT felle koortsen, doch gelukkig herstelde hij. Midden in zijn werk overviel hem echter, einde Augustus, andermaal eene zware ongesteldheid: de buikziekte, waarvan hij te voren wellicht nooit volkomen genezen was en die nu als eene heftige diarrhee optrad. In weinige dagen was zijn toestand hoogst zorgelijk geworden.

Te voren was zijn plan geweest, van de Wijnkoopsbaai over Soekaboemi naar Buitenzorg terug te keeren en dat plan wilde hij nu toch nog volvoeren. Zijn ervaren reisgenoot ontraadde hem zulks ten sterkste: wel is waar was het eene kortere route, doch zij ging langs een bezwaarlijker weg in een zeer eenzame streek, door een remboe, wellicht nimmer te voren door een Europeaan betreden. Veel beter achtte BIK het, terug te gaan door het Bantamsche: er was tot Pandlegang een goede weg, en bij 't kleine garnizoen aldaar zou de patient den militairen geneesheer hebben kunnen raadplegen. VAN HASSELT bleef echter op de uitvoering van zijn oorspronkelijk voornemen aandringen en zoo begaf de treurige expeditie zich dan maar op weg door de wildernissen. De heer BIK heeft in later jaren dien laatsten ongelukkigen tocht uitvoerig beschreven in het »*Tijdschrift voor Ind. Taal- Land- en Volkenkunde*" (Dl. XVI, 1867, blz. 260.)

Om van de kampong Sawarna, in het Bantamsche, naar de Preanger regentschappen te komen, moesten zij een nacht onder den blooten hemel in het bosch vertoeven en de breede grensrivier, de Tjibareno, oversteken. Maar door den zwaren vloed was deze zoo gezwollen, dat er geen overkomen mogelijk was; het regende en stormde geweldig. Eerst een dag later kon de doodzieke VAN HASSELT op een vlot met levensgevaar naar den overkant gebracht worden en met

onbeschrijfelijke moeite werd zoo de reis door deze woeste streken voortgezet naar de Wijnkoopsbaai, waar zij 's nachts nogmaals moesten kampeeren aan den mond van de Tjimadja. Den volgenden dag bereikten zij de eerste Preanger kampong, nl. Tjijanka, en brachten het nog tot Ponjong, een dag later tot Leuwilieur. VAN HASSELT was toen al te zwak om uit zijn draagstoel te komen en zijne ongesteldheid nam nog voortdurend in hevigheid toe. Een inlandsch boodschapper reisde in haast vooruit, om van Buitenzorg medische hulp voor hem te halen. Eindelijk bereikte men Tjitjoeroek, waar zij in een passangrahan trokken. Tot hunne onuitsprekelijke vreugde, kwam daar 's nachts om twee uur VAN RAALTEN met dr. HEYL van Buitenzorg aan, en konden dus den armen zieke eenige medicijnen worden toegediend. Onder dokters hoede werd hij toen naar Buitenzorg vervoerd, waar de goede landvoogd, die hem zijn rijtuig al tot Sissipan had tegemoet gestuurd, onmiddellijk aan zijne sponde verscheen.

Weinige dagen later, in den nacht van den 8sten September 1823, is VAN HASSELT te Buitenzorg zacht ontslapen in den jeugdigen leeftijd van 26 jaren. Hij werd bijgezet in hetzelfde graf, dat het stoffelijk overschot van zijn vriend bevat. Het doodsbericht, door den gouverneur-generaal gericht aan den minister FALCK, luidde aldus: »Uwe excellentie zal zeker met deelneming en droefheid vernemen, dat de waardige en al te ijverige VAN HASSELT zijnen vriend KUHL geene twee jaren heeft overleefd. Hij is gisteren morgen, na eene ziekte van negen dagen, op zijne reis door de woeste zuidelijke streken van Bantam opgedaan, te Buitenzorg overleden. Ik verberg U niet, dat dit verlies mij zeer treft. Ik heb aan VAN HASSELT geene andere gebreken gekend, dan dat hij te veel ijver voor zijne geliefde werkzaamheden en te weinig zorg voor zijne persoon had. Vele voortreffelijke hoedanigheden heb ik daarentegen in hem gekend en weten te schatten."

Dienzelfden dag deelde hij in een uitvoerig en eigenhandig schrijven aan prof. VAN SWINDEREN de doodstijding mede. In dien brief lezen wij met hartelijke instemming het volgende:

»Om zooveel mogelijk aan de begeerte van den edelen VAN HASSELT betreffende zijne Moeder te voldoen, en om daaromtrent geene onzekerheid te laten ontstaan, is bij resolutie van heden, in geheele afwijking van de gewone behandeling van zaken, aan mevrouw de weduwe VAN HASSELT uit de Indische fondsen toegelegd een pensioen van *f* 1200 's jaars. Ik hoop, dat zij dit zal beschouwen als eene hulde, door de Indische regeering gebracht aan de uitstekende verdiensten van haren zoon, wiens verlies wij diep betreuren."

In het vaderland werd VAN HASSELT's dood evenzeer beklaagd als KUHL's vroegtijdig overlijden: hunne namen zouden voortaan bijeenblijven ook in hun tragischen ondergang. Gelijk op 27 Maart 1822 voor KUHL, zoo kwam op 31 Maart 1824 voor VAN HASSELT het Groningsch Natuurkundig Genootschap in eene buitengewone vergadering bijeen. Prof. VAN SWINDEREN sprak eene schoone redevoering uit over het leven en de lotgevallen, den aanleg en de verdiensten van den gestorvene. De voordracht werd afgewisseld met treurmuziek; een ongemeen talrijk publiek woonde deze plechtigheid bij.

De levensschets van VAN HASSELT, door zijn' leermeester geschreven, werd in dit opstel reeds genoemd; men vindt haar o. a. ook in de *Letterbode* van 1825 I, blz. 198. Op het graf van KUHL en VAN HASSELT is door den gouverneur-generaal VAN DER CAPELLEN het eenvoudig gedenkteeken geplaatst, dat er nu nog staat. Het is op een weinig in 't oog vallend plekje in het schoone bamboe-boschje[1] nabij het paleis te Buitenzorg. Hun graf is tusschen de andere graven en door de schaduw van het dichte bamboeloof ietwat verborgen, doch den zoekende ontgaat het niet, en vooral zij weten het te vinden, die zelven als natuuronderzoekers naar Buitenzorg zijn gekomen. Ook de schrijver dezer regelen heeft dat stille graf opgezocht in dagen van voorspoed — en van bitteren tegenspoed.

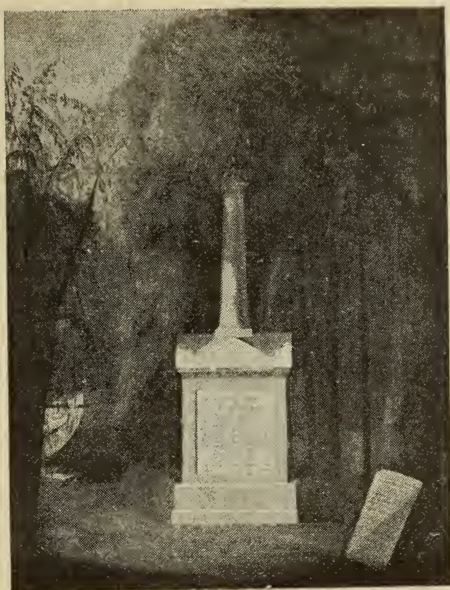
In de vestibule van 's rijks museum van natuurlijke historie te Leiden werd, in het jaar 1833, op kosten van den directeur TEMMINCK, een marmeren gedenksteen aangebracht, met het opschrift: Memoriae Henrici Kuhl et Joh. Conr. van Hasselt, naturae in India Batava perscrutandae munere per biennium functorum, ab anno 1820 ad annum 1822.

Billijk ware het geweest, dat ook hun akademiestad Groningen eenige zichtbare herinnering aan KUHL en VAN HASSELT bewaard hadde; zulks is echter niet geschied.

---

[1] »Le lieu le plus romantique du parc est un bois de bambous qui abrite les restes d'anciens gouverneurs généraux et de leurs familles, ou de savants tels que les naturalistes KUHL et VAN HASSELT, morts à la fleur de l'âge. Mourir à Java, dire adieu à ce ciel fortuné, à ce souriant paradis de verdure, ce doit être plus triste encore que de mourir sous le ciel sévère du Nord. Je n'ai rien vu de plus doux et de plus reposant que les ombrages de ces bouquets de bambous géants dont les rameaux forment voûte au-dessus des sépultures, et les enveloppent de mystère, de fraîcheur et de silence. Si je pouvais choisir ma dernière demeure, c'est dans ce poétique cimetière tropical que je voudrais reposer, car, pour couvrir une tombe et pour abriter le pieux ami qui s'y agenouille, il n'y a pas d'ombre meilleure que celle du bambou."

J. LECLERCQ, Un séjour dans l'île de Java, 1898, pag. 50.



Het opschrift van het Buitenzorgsch grafteeken, dat door prof. REINWARDT gesteld is, luidt aldus:

M. S.
Henrici Kuhl, Hanoviani
et
Joh. Conr. van Hasselt, Groningani
Med.ae DD.
qui sub regis ausp. nat. scrut. causa huc missi
Pares ing. dot. et doctr. magis vero moribus, stud.
Quippe a primâ adolesc. singulari amicitia vincti
strenuissime opus vix agressi
Labore gravissimo corporisque nimiâ defatigatione exhausti
praematurae morti succubuêre.
Patriae amicis acerbae.
Ille die XIV Sept. anni MDCCCXXI aet. XXV.
Hic die VIII Sept. MDCCCXXIII aet. XXVI.

(Der gedachtenis gewijd van HEINRICH KUHL van Hanau en JOH. COENR. VAN HASSELT van Groningen, doctoren der geneeskunde, die onder des konings auspiciën ter wille van natuuronderzoekingen herwaarts gezonden, gelijkelijk begaafd, met vernuft en geleerdheid, edoch nog meer met deugd en ijver, en die, van de eerste jeugd door eene singuliere vriendschap verbonden, op 't naarstigst nauw aan 't werk getogen, door den allerzwaarsten arbeid en door de allergrootste vermoeienis des lichaams uitgeput, aan een voortijdigen dood zijn bezweken, die den vrienden des vaderlands bitter viel. Gene op den

14en Sept. 1821, in den ouderdom van 25 jaren; deze op den 8en September 1823, in den ouderdom van 26 jaren.)

In de wetenschap zijn hunne namen verbonden aan verschillende diersoorten en ook aan twee Indische plantengeslachten *Hasseltia* en *Kuhlia*, die echter bij de huidige groepeering niet behouden zijn gebleven; *Hasseltia arborea Bl.* werd *Kickxia arborea Steud.*; *Kuhlia morindaefolia Reinw.* werd *Fagraea morindaefolia Bl.* Van beide planten, die in het Leidsch herbarium berusten, heeft onlangs de conservator dier instelling, dr. J. W. C. GOETHART, keurige photographische afbeeldingen vervaardigd, die thans, naast hunne portretten, prijken in de herbarium-galerij van het Haarlemsch museum. Twee andere plantengeslachten *Hasseltia* en *Kuhlia* werden opgesteld in het beroemde werk van BONPLAND, HUMBOLDT en KUNTH, Nova genera et species plantarum, tom. VII, p. 183. Bij de beschrijving dier Amerikaansche planten leest men de volgende eerende opdracht:

»Inter tot homines summos, qui, scientiae fines propagare conati, immerito fato occubuerunt, maxime dolemus Henricum Kuhlium et nobil. Hasseltium, cujusvis laudis dignissimos juvenes. Brevis eorum in Java insula commoratio, quae in omni parte scientiae naturalis praestiterunt, ingentia."

Keeren wij nog eenmaal naar Indië terug. De eenige daar overgebleven van de aldus binnen den korten tijd van drie jaren door den dood ontbonden missie-KUHL en VAN HASSELT was VAN RAALTEN, destijds als amanuensis, vooral als praeparateur, medegegaan. Met groote piëteit en niet genoeg te roemen zaakkennis heeft deze getracht te zorgen voor de wetenschappelijke nalatenschap van KUHL en VAN HASSELT. Dank zij zijne zorgvuldigheid, kwamen in 1824 en 1825 hunne zoölogische verzamelingen in de beste orde in 's rijks museum te Leiden aan: het waren o. a. 400 skeletten en huiden van zoogdieren, 2000 vogelhuiden, 1400 visschen, 300 amphibiën, benevens 1200 teekeningen, alsmede lijvige bundels notities. »Deze bezendingen," zoo schreef prof. TEMMINCK, »dragen de klaarste blijken van de schrandere en met een onafgebroken ijver voortgezette nasporingen onzer te vroeg voor de wetenschap overleden reizigers."

Men moet TEMMINCK de eer geven, dat hij met deze zoölogische schatten heeft gewoekerd; eerlijk getracht heeft ze in en door het Leidsch museum tot haar recht te brengen: zeer veel er van is dan ook reeds lang gemeengoed der zoölogie geworden. Zoo zijn de visschen van KUHL en VAN HASSELT beschreven in het groote werk van CUVIER en

VALENCIENNES, de amphibiën in de *Erpétologie* van BOIE, de insecten door DE HAAN en ongetwijfeld zou, waren de omstandigheden gunstiger geweest, de energieke TEMMINCK wel voor de volledige publicatie van àl het gezondene gezorgd hebben.

Gij ziet het, lezer, de episode-KUHL en VAN HASSELT in ons Indisch natuuronderzoek moge helaas zeer kort geweest zijn, onvruchtbaar was zij in geenen deele. Telkens weer ontmoet men in de zoölogische en botanische literatuur over Ned. Indië de namen KUHL en VAN HASSELT, als de voorname grondleggers onzer huidige systematische kennis van West-Java. Toch zou de oogst van hun leven nog aanzienlijk grooter geweest zijn, ten spijt van hun vroegtijdig sterven, had niet de ongunstige politieke toestand van die dagen verhinderd van KUHL en VAN HASSELT's nalatenschap dàt nut te trekken, hetwelk bij behoorlijke en tijdige publicatie al hunner resultaten mogelijk geweest ware. In Indië en in 't moederland doorleefde de Nederlandsche Staat echter omstreeks 1825—40 moeilijke tijden, niet het minst op financiëel gebied, en zoo verflauwde de ijver voor natuurkundige onderzoekingen van 's lands wege. Trouwens de breed opgevatte natuurkundige commissie heeft in de tien eerste jaren van haar bestaan den lande zes ton gouds gekost, dus per jaar *f* 60.000, Tegenwoordig, nu de Staat der Nederlanden in zulk een goeden doen verkeert, nu de waarde van het geld zooveel geringer en de omvang van het exploratiegebied zooveel grooter geworden is, bedraagt de som, die voor dergelijke wetenschappelijke onderzoekingen op de Indische begrooting gebracht wordt, slechts het één zesde gedeelte, nl. per jaar *f* 10.000.

Toen de ijverige VAN RAALTEN al mede jong overleden was — (in 1827 werd hij op een jacht in Bantam vreeselijk verwond [1] door een trap van een rhinoceros, doch hij herstelde, en in 1829 is hij op eene expeditie naar Timor gestorven, slechts 31 jaar oud), en toen ook KUHL's opvolger, de talentvolle BOIE, één jaar reeds na zijn aankomst in Indië overleed, was er niemand, om over de nog in Indië achtergeblevene papieren en verzamelingen van VAN HASSELT en KUHL te waken en zijn deze, vooral die op botanisch gebied, als een »res

[1] WITTSTEIN geeft bij het geslacht Hasseltia de dwaze toelichting »Nach dem Holländer J. C. VAN HASSELT, der mit KUHL im botanischen Interesse Java bereiste, aber 1821 *von einem Nashorn zertreten wurde*." Blijkbaar verwart hij hier het ongeval dat in 1827 aan VAN RAALTEN is overkomen. Trouwens over VAN HASSELT vindt men meer onjuistheden in de literatuur; o. a. wordt als zijn sterfjaar bijna overal 1822 vermeld, zelfs op den gedenksteen in het Leidsche museum. De datum 8 Sept. 1823 (niet 6 Sept.) staat echter volkomen vast. KUHL's geboortejaar moet volgens zijn grafteeken enz. 1796 zijn, uit Hanau ontving ik echter de opgave 1797.

nullius" beschouwd, waarvan de Leidsche hoogleeraar C. L. BLUME een zeer onbescheiden gebruik gemaakt heeft. In JUNGHUHN's beroemd werk over Java (I. 185) leest men dienaangaande het volgende:

»De oorspronkelijke handschriften en teekeningen der heeren KUHL en VAN HASSELT, zijn op last van den toenmaligen gouverneur-generaal Baron VAN DER CAPELLEN gecopiëerd geworden door de zorg van de heeren dr. KOLLMANN en VAN RAALTEN. De origineelen van het botanische gedeelte zijn in het bezit geraakt van dr. C. L. BLUME. Maar de eerstgenoemde, slechts door een toeval bewaard gebleven copie, werd ten jare 1838 ontdekt bij gelegenheid dat de oude, bouwvallige remise van het huis werd afgebroken, waarin de heer DIARD destijds zijn verblijf hield, gelegen in het hertenpark van den gouverneur-generaal te Buitenzorg. Die stukken lagen, met teekeningen en prenten van verschillende soort, dooreen in een oude kist, waarvan de inhoud gedeeltelijk door mijne handen is gegaan, en later in zijn geheel in bewaring is gesteld van de heeren hortulani van 's lands plantentuin te Buitenzorg J. E. TEYSMANN en J. K. HASSKARL.

»De familie der orchideeën, voorkomende in BLUME's *Bijdragen tot de flora van Ned. Indië*, Batavia, 1825—26, benevens daartoe behoorende teekeningen en analysen, zijn bewerkt door deze reizigers, die, helaas! te vroeg aan de wetenschappen zijn ontrukt. Hetgeen wij aanmerken ten opzichte der orchideeën, geldt evenzeer met betrekking tot de palmen, die in BLUME's *Rumphia* zijn bekend gemaakt — zoo mede met vele andere familiën, waaromtrent de aanteekeningen door genoemde reizigers te boek gesteld, vóór hunnen dood reeds geheel waren afgewerkt, of welke zij reeds gedetermineerd hadden, waaraan zij de benoemingen reeds gegeven hadden, of die zich, voorzien van diagnosen, hetzij in hun herbarium of in dat van C. G. C. REINWARDT bevonden."

Prof. BLUME was in 1822—26 als REINWARDT's opvolger te Buitenzorg werkzaam en nam bij zijne thuisreis de planten van KUHL en VAN HASSELT mede naar Leiden, waar zij in het door hem gestichte Rijks Herbarium werden opgenomen. Vergelijkt men hunne aanteekeningen met BLUME's geschriften, dan blijken deze toch veel te bevatten, wat door den schrijver zelf verzameld en onderzocht is, en schijnt dus de letterdieverij-beschuldiging door JUNGHUHN, welke trouwens steeds bewijzen heeft gegeven fel gebeten te zijn op den hooghartigen BLUME, ietwat overdreven. Maar waar is het toch, dat deze ijdele en despotieke hoogleeraar het werk van KUHL en VAN HASSELT eenvoudig als bouwstoffen voor zijne eigen geschriften gebruikte,

zonder daarbij hunne prioriteitsrechten voldoende te laten gelden. Hij achtte blijkbaar zulks zijn ambtelijk recht als directeur eener landsinstelling.

Meer billijkheid deed hun later prof. F. A. W. MIQUEL weervaren, wiens *Flora van Nederlandsch-Indië* (1855) getrouwelijk de planten heeft vermeld, door VAN HASSELT en KUHL verzameld. Herbaria quae examinavi et quae operis quasi fundamentum sistunt imprimis sunt sequentia... Dr. J. C. VAN HASSELT et Dr. H. KUHL, indefesso naturae scrutandae ardore et ingenii acumine pares, praematurâ morte nobis erepti, plures antea incognitas stirpes in Java detexerunt.")

Gelijk uit een hiervoren medegedeelden brief van VAN HASSELT blijkt, hadden hij en KUHL bijzonder veel werk gemaakt van de Javaansche orchideeën, en o. a. ook van de asclepiadeën. Hunne monographie dier planten werd in 1827—29 te Gent uitgegeven door prof. J. G. S. VAN BREDA, met den titel: *Genera et species Orchidearum et Asclepiadearum quas in itinere per insulam Java collegerunt* Dr. H. KUHL *et* Dr. J. C. VAN HASSELT. Het is een fraai folio-werk, met 15 gekleurde platen van KEULTJES, VAN RAALTEN, BIK, STEYAERT en DE KEGHEL. Dit boek is ongemeen zeldzaam. De bekende botanische bibliograaf PRITZEL heeft het zelfs niet opgenoemd in zijn *Thesaurus*, ofschoon mij toch al drie exemplaren onder de oogen gekomen zijn, nl. een te Haarlem, een te Buitenzorg, en een te Kew. De uitgever was toen hoogleeraar te Gent en moest daar bij de uitbarsting der Belgische omwenteling overhaast de vlucht nemen, gelijk men lezen kan in zijn levensbericht in het jaarboek der koninklijke akademie van wetenschappen te Amsterdam voor 1867. De veronderstelling is wellicht niet te gewaagd, dat deze uitgave door de revolutie van 1830 in 't ongereede geraakt is, (de titel bijv. ontbreekt in druk), evenals zulks destijds met BOIE's *Erpétologie de Java* is geschied. Later, in 1839, werd genoemde heer VAN BREDA de opvolger van VAN MARUM als secretaris der Hollandsche maatschappij van wetenschappen, en directeur van TEYLER's kabinet, te Haarlem, waar hij 2 Sept. 1867 overleed. Na zijn dood zijn aldaar die sommige aanteekeningen van KUHL en VAN HASSELT blijven zwerven, waarop ik reeds even doelde. Nu wijlen de heer A. H. VAN TUBERGEN, apotheker te Haarlem, een liefhebber van planten en van boeken, was bij gelegenheid eener verkooping de bezitter daarvan geworden: hij had ze als curiositeit bewaard, zonder de juiste herkomst te kunnen nagaan, en stond mij bij mijne vestiging te Haarlem den geheelen bundel af. Niet licht zal ik den avond vergeten, toen ik, op mijn kamer gekomen, direct

aan het doorzoeken toog der mij aanvankelijk onbekende papieren: losse botanische aanteekeningen van allerlei formaat, soms aan de keerzijde van oude brieven geschreven. Met klimmende belangstelling en groote ontroering werd het mij allengs duidelijker, dat ik schrifturen van KUHL en VAN HASSELT voor mij had en de nacht was voorbij, eer ik kon besluiten, de lezing en schikking van dien bundel te staken.

Later heb ik deze aanteekeningen teruggezonden naar het archief van 's lands plantentuin te Buitenzorg, dat nog meer papieren van hen bezit. KUHL en VAN HASSELT's werk behoort daar thuis en vroeg of laat zal er toch wel een tijd komen, waarin er te Buitenzorg weder iets aan systematische botanie gedaan wordt. Een paar aardige aquarellen van KEULTJES, van planten op Madeira verzameld, zijn te Haarlem gebleven. Het manuscript der fungi van VAN HASSELT berust met nog eenige andere aanteekeningen in 's Rijks Herbarium te Leiden; de tegenwoordige beheerder van die instelling, prof. J. M. JANSE, had de welwillendheid mij van deze handschriften inzage te verleenen. De hiervoren medegedeelde notitie over een bezoek bij REINWARDT is uit den Leidschen bundel. Als bewijs van KUHL's vèrziend wetenschappelijken blik zij nog vermeld, dat ik onder zijne papieren een opstel vond over de mogelijkheid der kinacultuur op Java, reeds vóór zijn vertrek naar Indië, in 1820, geschreven. Met weemoed zegt men het nu nog VAN SWINDEREN na: »welke diensten kon de wetenschap niet van hem en VAN HASSELT verwacht hebben, zoo God hun het leven gespaard had!" 't Is waar, dat zij zichzelven niet gespaard hebben, maar konden zij het? Verbiê de lava dat zij gloei....

Ik ben aan 't eind gekomen van de taak, die ik mij gesteld had: het leven te schetsen van twee onzer uitnemendste en ongelukkigste Indische natuurvorschers. De tijden veranderen en met de tijden de eischen van wetenschappelijken arbeid. Kostelijk echter zal steeds blijven de algeheele toewijding aan een verheven levensdoel, het getrouw zijn tot in den dood. Van zulk een trouw getuigt de episode KUHL en VAN HASSELT. Moge in de toekomst dezelfde ideale zin niet ontbreken, ook waar het geldt ons Nederlandsch-Indisch natuuronderzoek!

IETS OVER ONZEN GEWONEN AAL,

(Anguilla vulgaris). FLEMM.

DOOR

Dr. C. M. L. POPTA.

De systematiek beschouw ik niet als eene opeenhooping van namen doch als eene in bepaalde orde gerangschikte verzameling van belangwekkende feiten, welke ons een blik in de natuur schenken. De naam is slechts om aan te duiden, waarover men spreekt. De systematiker streeft er naar zijn lezers of hoorders een helder, veelzijdig en toch bondig beeld te geven van het individu, dat hij behandelt en diens plaats in het door hem aangenomen systeem te motiveeren.

Hij stelt het karakter van zijn voorwerp zoo duidelijk mogelijk voor, verklaart alle er over bekende feiten en mag daarbij elk ander gebied betreden: de morphologie om de uitwendige kenmerken te bespreken; de anatomie om de samenstelling te behandelen; de palaeontologie om de verwantschap met vroegere vormen na te gaan; de physiologie om den invloed te leeren kennen, welke de levensuitingen op den vorm en den bouw gehad hebben; de embryologie om te zien of de oorsprong en de ontwikkeling ook een licht werpen op de waarde van een kenmerk. Ook de verspreiding dient hij na te gaan, zelfs het nut, dat er van getrokken wordt en de wijze, waarop het ten nutte gemaakt wordt; want alles wat van het individu te zeggen valt, behoort tot het wezen en elke karaktertrek kan invloed hebben op zijne plaats in het stelsel, waarom dan ook groote systematikers begaafd zijn met veelzijdige kennis en steeds veel hebben bijgedragen tot ruimere bekendheid met al wat leeft en met alles wat de natuur voortbrengt.

De visschen maken de laagste klasse der gewervelde dieren uit. Zij vertoonen een grooten vormenrijkdom. Belangwekkend om zijne afwijkingen van het typische vischkarakter is de aalvorm. Dezen kunnen wij leeren kennen in *Anguilla vulgaris*, FLEMMING, onzen gewonen aal. Gaan wij hem eens bestudeeren en daarbij hier en daar een blik werpen op de *Muraenidae*, de aalvisschen, de familie waartoe onze gewone aal behoort.

Wij zullen zijn vorm nagaan, zijn bouw, zijne levenskrachten en zijn leven en dan zijne plaats in het stelsel.

Nemen wij een gewonen aal voor ons en in gedachten een baars er naast, dan valt ons dadelijk het groote verschil in vorm op. Aan den aal zien wij den meer of minder plat gedrukten kop, het cylindrische voorlichaam, den zijdelings afgeplatten staart, welke langzamerhand dunner wordt en over het geheel den bijzonder langen vorm tegenover de geringe hoogte. Deze verlenging der horizontale as met eene verkorting der vertikale as is typisch voor alle aalvischsoorten.

De aal kan een meter en langer worden, hij is dan meerdere ponden zwaar; hier en daar[1] wordt zelfs de vangst van reuzenexemplaren, welke nog veel grooter zijn, vermeld. De kop en de romp gaan, evenals de romp en de staart, geleidelijk in elkaar over. Uitwendig worden de kieuwopeningen als scheiding tusschen kop en romp en wordt de aars als het begin van den staart gerekend. De kieuwopeningen zijn klein, van elkaar verwijderd en half voor, half onder de borstvinnen geplaatst. De borstvinnen (pectorale vinnen) zijn klein en ovaal, soms een weinig gepunt; zij hebben 18 of 19 stralen, hiervan zijn de middelste het langst.

Eenige uitwendige kenmerken van den aal zijn niet standvastig. Het is een eigenaardige karaktertrek, welke wij bij de borstvinnen reeds opmerkten, die gepunt of ovaal voorkomen. Dergelijke onstandvastigheden zullen wij meer tegenkomen en later zien, welken invloed zij bij de systematiek gehad hebben.

Wij zien geen buikvinnen (ventrale vinnen). Deze ontbreken geheel. Hun wijze van zwemmen hangt vermoedelijk samen met dit afwezig zijn van ventrale vinnen.

---

[1] LACEPÈDE vertelt in zijn *Histoire naturelle des Poissons*, deel III, bladz. 303, dat het niet zeldzaam is in Engeland, alsook in Italië, exemplaren van 8 à 10 kilogram te vinden en dat geloofwaardige onderzoekers verzekerd hebben, dat men er in de meren van Pruisen ter lengte van 3 à 4 meter gevangen heeft.

Zooals wij weten, bevat de familie *Muraenidae*, behalve *Anguilla*, nog meerdere geslachten. Alle missen de buikvinnen, terwijl er tevens onder voorkomen, welke eveneens de borstvinnen weinig of niet ontwikkeld hebben. Bij *Saccopharynx*, MITCH, zijn de borstvinnen klein; bij *Liuranus* BLKR zijn zij zeer klein; bij *Chilorhinus*, LÜTKEN, zijn zij bijna onzichtbaar, terwijl zij bij *Muraena*, GTHR, geheel ontbreken. Zelfs bij een en hetzelfde geslacht kan men een dergelijken toestand waarnemen. *Ophichthys cancrivorus* RICH. heeft borstvinnen, welke ongeveer $^1/_3$ van de lengte van den kop bedragen, *Ophichthys colubrinus* BODD. heeft rudimentaire borstvinnen, terwijl *Ophichthys timorensis* GTHR er in het geheel geen heeft.

ALEXANDER AGASSIZ[1] heeft aan vele visschen waargenomen, dat bij het embryo de ongepaarde vertikale vinnen als eene enkele huidplooi ontstaan. Deze omgeeft onafgebroken het staarteinde en een deel van den romp, groeit aan buik- en rugzijde naar voren, aan de rugzijde soms tot aan den kop. In deze plooi ontwikkelen zich, op voor iedere soort kenmerkende plaatsen, stralen of stekels in kleiner of grooter aantal. Waar deze zich niet vormen trekt de plooi zich terug, scheidt zich hierbij in meerdere deelen, waardoor één of meer rugvinnen, een staartvin en een aarsvin worden gevormd.

Bij den aal heeft echter geen scheiding plaats. Door den geheelen plooi heên ontstaan zachte stralen; deze plooi blijft dus in zijn eersten, doorloopenden toestand. Uitwendig zien wij geen grens tusschen rug- (dorsale), staart- (caudale) en aars- (anale) vin. Zij vormen met hun drieën eene doorloopende vertikale vin, welke een groot aantal zachte stralen bevat, die door de dikke huid heen moeielijk te tellen zijn. De meeste *Muraenidae* hebben deze doorloopende vin, bij *Ophichthys*, GTHR, is zij onderbroken, doordat het laatste eindje van den staart daar zonder vin is.

De afstand van het begin der rugvin tot den top van den bek bedraagt bij den gewonen aal meer dan twee maal de lengte van den kop. De afstand van het begin der rugvin tot het begin der aarsvin is ongeveer evenveel als de lengte van den kop. De lengte van den kop gaat 8 à 9 maal in de lengte van den visch.

De maten zijn evenwel voor de verschillende leeftijden niet geheel

[1] *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 1876—82, vol. XIII, pp. 117—126, pl. I & II, vol. XIV, p. 1, vol. XVII, p. 271.

gelijk, daar kop en lichaam niet in dezelfde mate groeien: het lichaam groeit eerst sneller.

De vorm van den kop kan bij den gewonen aal verschillend zijn. Eveneens kan het laatste deel ervan meer of minder gezwollen zijn, wat samenhangt met eene grootere of kleinere kieuwholte en met eene verschillende ontwikkeling van de achter de oogen aanwezige spieren. Een tijdlang werd deze ongelijkheid van kop als een soortskenmerk beschouwd en men onderscheidde naar aanleiding daarvan drie soorten: *Anguilla acutirostris*, met min of meer kegelvormigen kop, *Anguilla mediorostris*, met eenigszins breeden platten kop, *Anguilla latirostris*, met zeer breeden, platten kop. Van die indeeling is men thans teruggekomen; zij worden nu alle tot een en dezelfde soort gerekend, tot *Anguilla vulgaris*, FLEMMING.

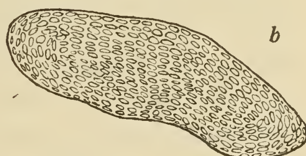
De oogen van den aal zitten in de voorste helft van den kop boven de mondhoeken en zijn overdekt door de huid, die daar dun en doorschijnend is. De oogen zijn zijwaarts of naar boven gericht; de grootte kan verschillen, de lengte is soms gelijk aan den afstand tusschen de oogen, soms veel kleiner. Daarbij hebben jonge alen meest in vergelijking grooter oogen dan de oudere alen, voordat zij naar zee trekken.

De achterste neusgaten zijn òf scheef òf in de lengte geplaatst en liggen vlak voor de bovenvoorhoeken der oogen. De voorste neusgaten zijn buisvormig, ieder op een kant van den top van den bek. De mond ligt horizontaal. De onderkaak steekt een weinig voor den bovenkaak uit, de mondhoeken eindigen onder of even voorbij de oogen. De lippen zijn vleezig en gezwollen, op zij dubbel, de buitenste plooien zijn min of meer aan de kanten uitgezet. De onderlippen zijn gewoonlijk het breedst. De huid is dik en slijmerig en daardoor glad; dit laatste is zelfs spreekwoordelijk geworden: »zoo glad als een aal" wordt er gezegd. De huid is los met het onderliggende weefsel verbonden, waardoor zij gemakkelijk in haar geheel van het dier afgestroopt kan worden. Zij bekleedt ook de vertikale vin. Op het midden van beide zijkanten van het dier is eene rij poriën, welke zich van voren naar het slaapbeen, dus wat naar boven, richt. Op den staart is zij minder duidelijk. Zij vormt de zijlijn. De poriën zijn uitmondingen van eene wijde, dikwandige slijmgang, die bij een dwarsdoorsnede met het vrije oog zichtbaar is en zich op den kop voortzet. Deze gang heeft vele zenuwen en werd daarom vroeger voor den zetel van een bijzonder zintuig gehouden. Nu beschouwt men haar als slijmvormend orgaan.

Boven op den kop is eene dwarse rij poriën; aan de beide einden der rij staan drie poriën naar voren gericht, naar den bovenrand der oogen, welke zij evenwel niet bereiken. Er is eveneens een rij poriën boven de neusbeenderen, op de onderoogbeenderen en op iedere helft der onderkaak.

De aal heeft schubben, (fig. 1*b*), doch deze zijn in de huid verborgen. De schubben zijn dun, buigzaam en langwerpig, zij liggen niet dakpansgewijze, doch verstrooid, met tusschenruimten. Zij liggen een bij een tegen elkaar of in eenrijige groepen. De groepen kunnen lang of kort zijn en daarbij recht of gebogen. Op den rug en op de zijkanten zijn de groepen scheef geplaatst ten opzichte van de lengterichting van den visch. De schubben van naast elkaar liggende groepen vormen een rechten hoek met elkaar, wat eene zigzagsgewijze plaatsing geeft. De schubben kunnen ook in de zigzagwijze een bij een tegen elkaar zitten. Op den buik liggen zij meer verstrooid en meer in de lengterichting van het lichaam. Op den kop en bij de basis der vertikale vin zijn zij kleiner dan op het overige lichaam. Bekijkt men de schubben met zwakke vergrooting, dan is het alsof men een netwerk ziet, waarvan de ovale openingen in parallele kringen liggen. Neemt men sterker vergrooting, dan bemerkt men, dat de zoogenaamde openingen plaatjes zijn en het netwerk de grondmassa is. De plaatjes liggen in concentrische rijen. Men kan zich hiervan overtuigen door een beschadigde schub te bezien; hierin vindt men gebarsten plaatjes (fig. 1 *a*) terwijl de grondmassa geen barsten vertoont. Neemt men eene schub uit een gekookte huid, dan ziet men dat deze grooter is, doordat de grondmassa opgezwollen is, zich uitgezet heeft; de plaatjes zijn daarbij niet alleen verder van elkaar verwijderd, doch liggen soms in verschillende richtingen, afwijkend van de oorspronkelijke ligging, zijn soms zelfs over elkaâr heen geschoven.

Vergrooting 36 maal.





Vergroot ruim 300 maal.

Fig. 1.

Baudelet [1] heeft waargenomen, dat de plaatjes uit kalkachtige blaadjes

[1] Recherches sur la structure et le développement des écailles des poissons osseux. Archives de zoölogie expérimentale et générale; Tome deuxième, 1873, p. 200.

bestaan, welke op elkaâr liggen. Men krijgt, door eene schub dubbel te vouwen, de plaatjes op den zijkant te zien, waar min of meer duidelijk eene streping waar te nemen is, veroorzaakt door lijnen, die evenwijdig met den onder- en bovenkant loopen.

De grondmassa der schub is een bindweefsel, waarvan de vezeltjes zich min of meer parallel bevinden met den omtrek der schub. Aan de onderzijde der schub kan men met sterke vergrooting deze vezeltjes waarnemen. In eene verwarmde geconcentreerde oplossing van potasch lost het bindweefsel op en laat slechts eenige kleine vlokken organische stof achter, waarin zich uiterst kleine kalkdeeltjes bevinden. De schubben der aal ontwikkelen laat. Bijna alle andere geslachten der *Muraenidae* hebben in het geheel geen schubben.

De rugzijde van den aal is zwartachtig, olijfgroen of grijs, de buikzijde is geel of wit gekleurd. De vinnen hebben de kleur van de rugzijde, behalve dat aan de onderzijde het begin der vertikale vin als de buikzijde getint is. De leeftijd van den visch, het jaargetijde, de omgeving en het geslacht hebben invloed op de kleur. [1]

Ontdoen wij nu het dier van zijn huid, dan wordt een goed ontwikkeld spierstelsel zichtbaar. Wij zien, hoe de zijspier in zigszagswijze loopende spierbladen (myomeren) verdeeld is. Het aantal myomeren is even groot als dat der wervels.

Wij kunnen nu gemakkelijk de stralen der vertikale vin, mede ontdaan van de huid, tellen. Het voor mij liggende dier heeft er 495. In de *Fresh-water Fishes of Europe* van H. G. SEELEY, p. 375, staat dat BENECKE er 1100 heeft geteld. Knippen wij nu voorzichtig de buikzijde open van halverwege den kop af tot een weinig voorbij het begin der anaalvin. De groote buik- en kleine borstholte zijn thans zichtbaar. In de borstholte ligt het hart; dit verwijderen wij en hebben nu het geheele voedingskanaal voor ons. Laten wij dit nader bekijken. De mondholte is langwerpig, het einde der tong is vrij. De slokdarm (fig. 2) (*a*) is wijd en dunwandig. De overgang van den slokdarm naar de maag (*b*) is alleen merkbaar, doordat de plooien van het slijmvlies van den binnenwand dikker en hooger worden en de wand ten gevolge daarvan ook dikker is. De maag is naar achteren kegelvormig verlengd, terwijl in het voorste deel aan de rechter-

[1] In Hamburg was in 1879 in het aquarium van den zoölogischen tuin eene zwavelgele variëteit, die in de Elbe gevangen was. De rug en zijkanten waren geel, de onderkant witachtig.

onderzijde eene uitgroeiing is, het pylorische deel (*c*); dit heeft dezelfde dikke wanden, loopt eerst naar voren en buigt zich daarna. In de ombuiging bevindt zich eene trechtervormige klep; het is eene diepe ringvormige plooi aan den binnenkant. Pylorische aanhangsels zijn er niet. Achter de klep begint de darm (*d*). Deze loopt naar achteren toe. In de teekening bij SMITT[2] is ééne plooi in den darm, op de hoogte van het einde der maag. De eerste aal, welken ik bekeek, had aldaar meerdere plooien. De tweede, waarvan bijgaande teekening is, heeft in 't geheel geen plooi in den darm; deze is geheel recht. Zoo als wij hieruit zien, zijn ook de inwendige deelen niet geheel standvastig in hun kenmerken. Nu volgt de einddarm (*e*) welke zich naar beneden buigt. Darm en einddarm zijn door eene ringvormige plooi gescheiden.

De lever (*g*), hier op zij geschoven, is aan de bovenzijde concaaf en omgeeft den onderkant van den slokdarm, de galblaas (*f*) en het begin van de maag. Aan het einde is een insnijding. De milt (*k*, onder weggetrokken) is langwerpig en ligt rechts bij de ombuiging van het pylorische deel.

De grootte van de zwemblaas (*h*) kan zeer verschillend zijn. Haar uiterlijk is zilverachtig wit; even voor het midden liggen bovenop twee hartvormige lichamen, de bloed- of wondernetklieren (*i*); daar tusschen ontspringt eene wijde buis, welke langzamerhand nauwer wordt, op de teekening niet tot het einde vervolgd is, doch aan den bovenkant in den slokdarm eindigt. Deze zwemblaas begint voor het einde der maag en eindigt voor het einde van den einddarm. HECKEL en KNER[2] zeggen, dat de zwemblaas $^1/_5$ der geheele lengte kan bedragen, dat het vooreinde achter de maag ligt en het achtereinde voorbij den anus reikt. De lange eerst wijde buis noemen zij den luchtgang (*j*) en zeggen, dat deze op de overgangsplaats van slokdarm naar maag op diens rugzijde uitmondt. SEELEY[3] beschrijft het op gelijke wijze. SMITT[4] zegt, dat de lengte

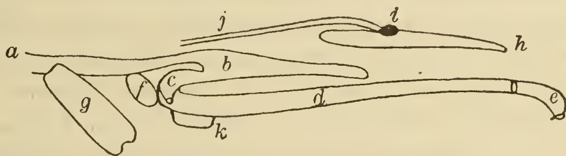


Fig. 2.

[1] Scandinavian Fishes. Edition II, Part II, p. 1018.

[2] Die Süsswasserfische der östreichischen Monarchie. p. 322.

[3] The Fresh-water Fishes of Europe. p. 375. [4] l. c., p. 1018.

der zwemblaas $^1/_2$ à $^1/_3$ van de eigenlijke buikholte bedraagt en van voren over bijna de halve lengte in een bovensten en ondersten kegel verdeeld is en de laatste door den luchtgang met den slokdarm verbonden is. Ook de zwemblaas schijnt dus niet constant van vorm te zijn. SMITT[1] vond bij Scandinavische alen den gang gesloten.

De maag en verder genoemde organen liggen in de buikholte; deze beslaat 26—30 pCt. van de lengte van het lichaam en heeft buitendien nog een gepaard verlengsel in het staartdeel. Aan den rechterkant der ombuiging van maag naar darm en aan beide kanten van den darm en den einddarm heeft het buikvlies een gelobde vetachtige plooi, welke uit een netvormig weefsel bestaat met vetbolletjes in de mazen. De geslachtsorganen hangen zijdelings in de buikholte en bevinden zich niet alleen langs bijna de geheele lengte der buikholte, doch ook in de verlengsels der buikholte, waarin zij zelfs dubbel zijn. Het rechter begint meer naar voren dan het linker, doch eindigt achteraan ook eerder. De eierstokken zien er uit als banden, die aan éénen kant geplooid zijn; de plooien zijn bladvormige lamellen, waarin zich de eieren vormen. De mediane kant van den band is glad. In de buikholteverlengsels zijn de banden dubbel, met de gladde kanten tegen elkaâr aan, de lamellen naar buiten gericht. Hun weefsel is een netwerk vol sterk lichtbrekende vetbolletjes. De eitjes zijn in den zomer $^1/_{10}$ m.m. groot en in December $^1/_4$ m.m., zij zijn moeielijk tusschen de vetbolletjes te onderscheiden. Een gesloten eiergang is er niet. De eieren vallen in de buikholte en verlaten deze langs een buikvlieskanaal.

De zaadstok heeft ronde lamellen. De structuur van het weefsel is als bij den eierstok, echter zonder vet, daardoor meer doorschijnend en moeielijker te zien. Er is een afvoergang.

De nieren liggen niet in, doch boven de buikholte, dus onder de wervelkolom; zij strekken zich uit boven de lengte der eigenlijke buikholte en eveneens boven de buikholteverlengsels. Zij storten haar vocht in eene driehoekige blaas, welke achter den einddarm ligt.

Verwijderen wij nu den inhoud der buikholte, koken het dier even op, om de spieren gemakkelijk te kunnen wegnemen, dan hebben wij het skelet voor ons. Dit is sterk verbeend. Het aantal wervels is groot, er zijn er 115. Zij zijn bijna alle gelijk van vorm doch worden naar den staart toe kleiner. Hun uitsteeksels zijn weinig

---

[1] l. c. p. 1018.

ontwikkeld. Aan den bovenkant zitten de ruggemerguitsteeksels (neurapophysen). (*c*) Deze zijn op de eerste zeven wervels ieder in kleine puntjes verdeeld, (fig. 3 *c*) wat steviger aanhechtingsplaats voor

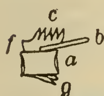


Fig. 3.

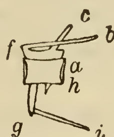


Fig. 4.

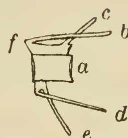


Fig. 5.

de spieren geeft. Op de achtste en volgende wervels (fig. 4 en 5 *c*) zijn zij lang en dun, omgeven het ruggemerg en komen daarboven te zamen. Vóór de ruggemerguitsteeksels bevinden zich de bovenste dwarsuitsteeksels (diapophysen (*b*)), deze zijn op de zes eerste wervels naar achteren gericht, op de volgende wervels naar achteren en naar boven en steken in de dorsale helft der groote zijspier. Aan den onderkant van de wervels zitten onderste dwarsuitsteeksels (parapophysen (*g*, *h*)); deze zijn aan de eerste zes wervels slechts kleine puntige uitwassen, die, langzamerhand grooter wordende, zich van den zevenden wervel af tot gepunte stekels vormen, welke naar buiten, naar achteren en naar beneden gericht zijn. Zij dragen aan hun punt korte, zwakke ribben (*i*). Op den 44sten of 45sten wervel verdeelt dit dwarsuitsteeksel zich in twee, soms in 3 takken. De voorste tak draagt de rib. De achterste tak, welke enkel of dubbel kan zijn, buigt zich naar binnen en vereenigt zich van den 46sten wervel af met dien der andere zijde. Zij vormen alsdan de bloedvatenbogen. Het zijn nu haemapophysen, bloedvatenuitsteeksels (*e*), die de bloedvaten omgeven en daaronder te zamen komen. De ribben worden naar den staart toe vervangen door kleine beenstukjes (*d*), welke in de ventrale helft der zijspier steken. Er is nog een tweede paar onderste dwarsuitsteeksels (*h*), doch alleen aan den achtsten tot en met den vier-en-veertigsten wervel; zij zitten daar achter de voorste onderste dwarsuitsteeksels en zijn kleiner dan deze.

De achterkant van het lichaam van den laatsten wervel is afgeplat, dit is het urostyle. Deze laatste wervel is met den voorlaatsten tot één vergroeid, bij jonge alen is de scheiding nog te zien. Onder dezen saamgegroeiden wervel ligt het bovenste hypuraalbeen, dat uit twee aan hun basis te zamen gegroeide bloedvatenbogen gevormd is, in analogie met de twee vergroeide wervellichamen. De einden

zijn ook vereenigd, plat en naar achteren gericht. Zij omsluiten eene elliptische holte, waarin het kloppende lymphhart ligt. Onder dit bovenste hypuraalbeen ligt het onderste hypuraalbeen, dat zich ook naar achteren richt en gevormd is door den bloedvatenstekel van den wervel, welke voor den vergroeiden wervel ligt, die dus bij jonge alen de voor-voorlaatste wervel is, bij volwassen alen als voorlaatste wervel te zien is.

Robin [1] vond bij jonge alen het onderste hypuraalbeen meer ontwikkeld dan bij de oudere alen en ook oorspronkelijk gescheiden door een naad van zijn bloedvatenboog. Bij volwassen alen heeft het den vorm van een staafje. Zooals wij reeds opgemerkt hebben, zijn uitwendig de grenzen der staartvin niet te onderscheiden, inwendig is dit wel het geval, doordat de tien stralen der staartvin aan hun voet gespleten zijn, zoodat zij de platte randen van het urostyle en de hypuraalbeenderen insluiten; vijf staan er aan het urostyle, vier aan het bovenste hypuraalbeen en één aan het onderste hypuraalbeen.

De stralen, welke men tot de rug- en aarsvin kan rekenen, articuleeren door een plat vlak met tusschenstekelbeentjes, interneuralen aan de dorsale zijde, interhaemalen aan de ventrale zijde. Tusschen de toppen van twee ruggemerguitsteeksels of twee bloedvatenuitsteeksels eindigen drie tusschenstekelbeentjes. Zoover als de buikholte-verlengsels gaan, scheiden deze aldaar de interhaemalen van de werveluitsteeksels.

In den eersten embryonalen toestand loopt de staart bij de visschen geheel recht. Bij den volwassen aal is deze primitieve richting gebleven, zijn staart loopt geheel recht, kromt zich niet naar boven. Het is dus niet alleen de vertikale vin, doch ook de staart, welke nog den oorspronkelijken toestand bezit. Om een gemakkelijk overzicht over de beenderen van den kop te krijgen, kunnen wij deze eerst in groepen verdeelen en de plaatsing der groepen nagaan. Ten eerste de schedeldoos. Deze bestaat bij het gewone vischtype uit 26 beenstukjes en heeft eenige holten; eene groote achterste holte voor de hersenen, eene middelste voor de oogen, (fig. 6*d*) eene voorste voor den neus, terwijl onder en zijdelings van de hersenholte zich de oorholten bevinden. Aan deze doos hangt vervolgens de onderoogring alsook het ophangapparaat. Achter dit laatste is het kieuwdeksel, er voor is de palatineboog, er onder hangt de onderkaak en aan den binnenkant de tongbeenboog. Binnen den tongbeenboog

---

[1] *Journal Anat. Phys.* 1880 pl. XXV fig. 3 en pl. XXIV fig. 4.

zijn de kieuwbogen. Nu hebben wij nog de bovenkaak, welke voor den palatineboog ligt en ten slotte het neusbeen.

Laten wij nu de bovengenoemde deelen eens afzonderlijk beschouwen. De beenderen der schedeldoos zijn gepaarde voorhoofdsbeenderen (frontalen) (*b*), gepaarde voorvoorhoofdsbeenderen (prefrontalen), gepaarde achtervoorhoofdsbeenderen (postfrontalen) (*h*), gepaarde opperhoofdsbeenderen (parietalen) (*a*), een ongepaard bovenachterhoofdsbeen (supraoccipitale), gepaarde buitenachterhoofdsbeenderen (paroccipitalen), gepaarde zijachterhoofdsbeenderen (exoccipitalen) (*j*), een ongepaard onderachterhoofdsbeen (basioccipitale) (*f*). Gepaarde schubbeenderen (squamosals) (*k*), gepaarde groote vleugelbeenderen (alisphenoids (*g*), gepaarde oogvleugelbeenderen (orbitosphenoids) (*l*), gepaarde rotsbeenderen (petrosals), een ongepaard onderwiggebeen (basisphenoïd) (*e*), een ongepaard voorwiggebeen (presphenoïd) (*i*), het ongepaarde ploegschaarbeen (vomer) en het ongepaarde zeefbeen (ethmoïd). De opperhoofdsbeenderen (*a*) zijn bij den aal zeer groot en vormen een belangrijk deel van het dak der schedeldoos. De zijdelings gelegen schubbeenderen (*k*) zijn ook bijzonder lang en strekken zich naar voren toe. De voorvoorhoofdsbeenderen zijn kraakbeenig. Ploegschaarbeen en zeefbeen (*c*) zijn te zamen gegroeid. Het lange smalle einde van het ploegschaarbeen strekt zich tegen den onderkant van het onderwiggebeen (*e*) uit tot een weinig achter de oogholten. De achtervoorhoofdsbeenderen (*h*) zitten tegen het midden der schubbeenderen. De gepaarde rotsbeenderen ontbreken. [1] Het oogspierkanaal ontbreekt. Het ploegschaarbeen is over meer dan zijn halve voorste lengte gewapend met een ononderbroken tandenband. De tanden zijn recht of een weinig aan den top gebogen; bij jonge alen zijn zij gepunt, bij oudere alen meer stomp. De vorm van den tandenband is gelijk aan den eigenaardigen vorm van het been, eerst breed, daarna te zamengedrukt en smal.

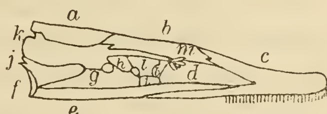


Fig. 6.

De onderoogring is eene halfringvormige rij beentjes, welker voorste einde aan het voorvoorhoofdsbeen en welker achterste einde aan het

[1] Volgens CUVIER zijn het de rotsbeenderen, volgens SMITT de oogvleugelbeenderen welke ontbreken. Wat op de schets 't groote vleugelbeen is noemt SMITT rotsbeen en wat aldaar oogvleugelbeen is noemt hij groot vleugelbeen. *Cuv. & Val. Hist. Nat. des poissons*, I, p. 239. SMITT, l. c. p., 1015.

achtervoorhoofdsbeen bij het algemeene vischtype hangt. Bij de alen is deze ring kraakbeenig en hangt van voren aan het voorvoorhoofdsbeen, doch van achteren niet aan het achtervoorhoofdsbeen, dat hier tegen het midden van het schubbeen zit, maar aan een uitsteeksel (*m*) van het voorhoofdsbeen. Dit uitsteeksel is in stekels verdeeld, waardoor het, evenals het gedeelde ruggemerguitsteeksel der eerste wervels, een stevige aanhechtingsplaats voor spieren is.

Het ophangapparaat bestaat uit het temporale en het quadratum.

Het kieuwdeksel bestaat uit de vier gewone beentjes, te weten een half boogvormig onderdeksel (suboperculum), daarboven een scheef half elliptisch deksel (operculum), hierachter een halfmaanvormig voordeksel (preoperculum), dat boven het driehoekige tusschendeksel (interoperculum) ligt. Het kieuwdeksel is klein en bedekt slechts het voorste gedeelte der kieuwen.

De palatineboog, welke een deel van het dak der mondholte vormt, verbindt tevens het ophangapparaat met het voorste deel der schedeldoos; wij dienen dien hier met de bovenkaak te behandelen. Bij de visschen bestaat de palatineboog uit drie beenstukjes, twee pterygoïdbeentjes en een palatinebeen, de bovenkaakboog uit twee beenstukjes, de bovenkaak (maxillare) en de voorbovenkaak (praemaxillare). In de plaats van deze vijf beentjes heeft de aal er slechts twee. Het binnenste dezer twee is lang en dun, vooraan dikwijls onvolkomen verbeend. Het vereenigt het scheeve temporale en het quadratum met het voorste deel van het wiggebeen. Zijn ligging toont aan, dat dit het entopterygoïdbeen van den palatine- of verhemelteboog is. Het kan de beide versmolten pterygoïdbeenderen zijn. OWEN denkt dat het alleen het entopterygoïd is en dat het (meta) pterygoïd met het temporale versmolten is.

Het tweede of buitenste der twee beentjes ligt over het grootste deel zijner lengte in hetzelfde vlak met het eerste. Het is er door ligamenten mee verbonden. Zij vormen het palatinedak aan iederen kant naast het wiggebeen, dat in het midden ligt. Vooraan is het tweede been verbonden met het vergroeide ploegschaarbeen + zeefbeen, juist in den hoek bij de vernauwing. Achteraan is het gedraaid en naar beneden gebogen en omsluit het de onderkaak. Het is door sterke, maar losse spierbanden aan den buitenkant van het coronoïd-proces van de onderkaak verbonden. Volgens JACOBY is er ook een spierband naar het quadratum. Het einde is gepunt. Bij de visschen, welke tanden op het ploegschaar-

been en op de palatinen hebben, vormen de tanden van het hoofd van het ploegschaarbeen met de tanden van de palatinen een boog. Bij den aal vormen de tanden van het hoofd van het ploegschaar + zeefbeen met de tanden van het buitenste been ook een boog. Naar achteren strekt zich de tandenband, langzamerhand nauwer wordend, tot den mondhoek uit en werkt tegen een gelijken band op de onderkaak.

Het voorste deel van het buitenste been doet door zijne plaats in het verhemelte, door zijne aanhechting aan het ploegschaarbeen en door de richting van zijn tandenband aan het palatinebeen denken, terwijl het achterste deel door zijne richting naar beneden, door dat het de onderkaak omsluit, door den spierband naar de onderkaak en door het werken der tanden tegen die der onderkaak aan een bovenkaaksbeen herinnert.

Owen denkt, dat door reductie het bovenkaaksbeen en het voorbovenkaaksbeen verdwenen zijn en de top van den bek gevormd is, evenals bij den snoek, door het ploegschaarbeen + zeefbeen. Het buitenste been is dan het palatinebeen.

Rosenthal, peters, brattström, lilljeborg en anderen rekenen het beenstukje als het bovenkaaksbeen; zij denken, dat de voor-bovenkaaksbeenderen versmolten zijn met het ploegschaarbeen + zeefbeen, welke den top van den bek vormen en dat het palatinebeen ontbreekt.

Cuvier zegt: het bovenkaaksbeen en het palatinebeen ontbreken, het buitenste beenstukje is het voorbovenkaaksbeen. Dit is een tijd lang algemeen aangenomen.

Smitt meent, dat het buitenste beenstukje het saamgesmolten palatine + bovenkaaksbeen kan zijn en dat het voorbovenkaaksbeen met het ploegschaarbeen + zeefbeen vereenigd is.

Geen der bovengenoemde veronderstellingen is op vaste gronden bewezen.

Het neusbeen (turbinale) is kraakbeenig.

De onderkaak bestaat uit het dentale en het articulare.

De tongbeenboog en kieuwbogen hebben wij vroeger[1] reeds nagegaan. Het kieuwstralenvlies is groot, doch daar zijne randen over hun grootste deel met elkaâr en met de huid verbonden zijn, zoo is er slechts eene kleine spleetvormige kieuwopening. Er zijn tien kieuwvliesstralen, de eerste is breed, de negen overige zijn dun en smal; zij loopen boogvormig om het onderkieuwdeksel en het kieuwdeksel heen en beschermen het grootste achterste deel der kieuwen, dat zich niet onder het kieuwdeksel bevindt.

---

[1] *Album der Natuur*, 1902, bladz. 71—73 en 79.

Behalve op het reeds genoemde ploegschaarbeen en buitenste beenstukje is er ook een tandenband op de onderkaak. De tanden zijn klein en gepunt. De voorkanten der kieuwbogen zijn breed en even als het vlies, dat deze bedekt, van smalle randen voorzien, waardoor de spleten gesloten kunnen worden.

De schoudergordel is niet met den kop verbonden. Hij bestaat aan iederen kant uit een sleutelbeen (clavicula) en een bovensleutelbeen (supraclavicula). Het sleutelbeen is door eene horizontale pees aan den 5den en 6den abdominaalwervel verbonden. Deze pees is een deel van den spieruitwas tusschen de dorsale en ventrale helften van de groote zijspier. Het bovensleutelbeen, dat plat is en een min of meer gevorkten top heeft, hangt vrij in de buitenste laag van de dorsale helft der groote zijspier. Aan de ventrale zijde zijn de sleutelbeenderen van den rechter- en linkerkant bandachtig vereenigd; zij zijn tevens door eene lange spier met het korte urohyale verbonden. Aan de bovenste helft van het sleutelbeen zit het schouderblad. De schouderbladen bestaan uit eene membraan kraakbeenige schijf, waarin van boven een rond scapula-deel zit, dat bovenaan eene hoekige insnijding en onderaan eene kleine ronde opening, het scapula-venster, heeft. Onder in de schijf zit een half cirkelvormig coracoïd deel. Aan het schouderblad zit de borstvin. De basis dezer borstvin bestaat uit 7 of 8 armbeentjes (brachiaalbeentjes) en hieraan zijn de 19 vinstralen.

Vergelijken wij nu dezen schoudergordel en vin met den ons bekenden typischen vischborstgordel, dan merken wij hier een grooten eenvoud op. Wij missen het achterslaapbeen (het posttemporale) en het achtersleutelbeen (het postclaviculare); deze beide ontbreken bij den aal. Wij zien dat de schoudergordel niet, zooals bij het type, met den kop verbonden is. Dit is een kenmerk, dat alle aalsoorten eigen is. Ook bij de haaien en roggen vinden wij dit, doch hun ophangbeenderen verschillen van die van den aal. Dit achteruitstaan van den schoudergordel staat vermoedelijk in verband met de groote ontwikkeling der kieuwholte.

In den tijd dat het beenvischtype zich vormde, hebben de basale deelen van de borstvinnen eene reductie ondergaan, waarbij het getal der brachiaalbeentjes tot vier verminderd is. De aal heeft er nog 7 of 8, wat op het behoud van een ouderen toestand wijst.

(*Wordt vervolgd.*)

OVEREENSTEMMING ZONDER VERWANTSCHAP IN HET PLANTENRIJK.

DOOR

Dr. H. J. CALKOEN.

Wanneer in onze tijdschriften, waarin bijdragen worden opgenomen over natuurstudie, een verhandeling verschijnt die den lezer opwekt tot nader onderzoek, die zijn aandacht vestigt op een of ander belangrijk onderwerp dat nog veel vragen onbeantwoord laat, dan kan de schrijver er van verzekerd wezen dat zijn werk niet vruchteloos is gedaan; op het door hem besprokene bouwen anderen gaarne voort.

In de volgende bladzijden vindt de lezer het een en ander uit een boekje dat zeer onlangs te Leipzig bij ENGELMANN verschenen is en tot titel heeft: *Ueber Aehnlichkeiten im Pflanzenreich, eine morphologisch-biologische Betrachtung.* De schrijver is Prof. FR. HILDEBRAND van Freiburg i. B., en het komt mij voor dat een overzicht van de feiten, waarop hij onze aandacht vestigt, allicht met belangstelling zal worden gelezen en leiden kan tot verder onderzoek in dezelfde richting. Door te spreken van »overeenstemming zonder verwantschap" tracht ik reeds dadelijk aantegeven wat wij in dit boekje te verwachten hebben: een reeks van waarnemingen, aan planten ontleend, die op overeenkomst wijzen in uitwendige gedaante of in bouw of verrichting, terwijl toch van geen verwantschap bij die verschillende planten sprake kan wezen. Immers: bestaat er verwantschap, dan rekenen wij er op dat wij ook veel overeenkomst zullen aantreffen; beginnen wij al niet met te zeggen dat wij tot één soort zullen vereenigen die planten, die afkomstig zijn van één plant of die zooveel

op elkaâr gelijken dat zij geacht zouden kunnen worden dat te doen? In dat »zooveel" ligt, dat gevoelt men, het zwakke punt in den bouw van het gansche natuurlijke stelsel; want van persoonlijk inzicht hangt het ten slotte af hoeveel wij onder »zooveel" hebben te verstaan.

Wanneer dieren, die tot verschillende groepen van het stelsel behooren, vele overeenkomst met elkaâr vertoonen in uitwendigen bouw en die overeenkomst tot voordeel schijnt te strekken, dan spreken veel dierkundigen van nabootsing of mimicry en stellen zich dan voor dat die overeenstemming ontstaan en bewaard is, omdat zij voordeelen aanbiedt in den strijd om het bestaan. In Mexico b. v. leven enkele soorten van vergiftige slangen, die geteekend zijn met ringen van verschillende kleuren, zooals men ze bijna volkomen weergegeven vindt bij sommige soorten van niet vergiftige slangen, die in veel geringer aantal voorkomen dan hunne modellen en dus ook voor giftige worden gehouden, wat dezen weinig weerbaren dieren van groot nut is. Tusschen verschillende planten evenwel of tusschen planten en dieren vinden wij niet zelden een gelijkheid die, kwam zij tusschen twee dieren voor, met nabootsing bestempeld zou worden en die men nu toch zeker niet op dezelfde wijze zal willen verklaren. Bovendien: men trachte toch ook niet altijd alles en alles te verklaren, want het pad, waarop wij ons dan wagen, biedt dikwijls zoo weinig vasten grond aan de voeten en een lichtvaardige conclusie is zoo gemakkelijk gemaakt. Die gelijkheid nu kan immers evenzeer ontstaan door overeenkomstige levensomstandigheden, o. a. door gelijk klimaat, een zelfden bodem, standplaats, enz. Men gaat toch ook te ver met mimicry te willen zien bij onze Doovenetel (*Lamium album*), wier bladeren gelijken op die van de Brandnetel (*Urtica dioica*), welke gelijkenis dus het plantenetend dier zou afschrikken!

De voorbeelden van overeenstemming zonder verwantschap, die hier nu volgen, zijn gekozen uit de in 't wild groeiende planten; herbarium-materiaal en gekweekte planten wijken te veel van de vormen af en ook de Cryptogamen, ten minste de lagere, zijn buiten beschouwing gelaten. Dat een botanische tuin, gelijk ons land b. v. er meer dan een in uitnemenden toestand kan aanwijzen, een uiterst geschikt veld van onderzoek aanbiedt, omdat men daar allerlei planten uit verschillende streken der wereld bijeenvindt, behoeft niet nader verklaard te worden; zonder eenige verwantschap te bezitten en afkomstig uit verschillende plantengebieden, vertoonen daar toch dik-

wijls de afzonderlijke deelen zeer groote overeenkomst, die dan toch wel niet verklaard zullen kunnen worden door te spreken van mimicry. Laten wij allereerst het oog vestigen op de overeenkomst, die wij kunnen aanwijzen tusschen verschillende planten.

Dat twee systematisch niet verwante planten zóó op elkaar gelijken dat men de eene met de andere zou kunnen verwisselen, zal wel niet veel voorkomen, maar des te vaker komt een volkomen overeenstemming voor tusschen verschillende deelen, die morphologisch of physiologisch gelijk kunnen zijn of niet. Dat de wortels der planten dikwijls zooveel op elkaar gelijken, zal toch wel niet aan mimicry zijn toeteschrijven, maar aan het vervullen van een gelijke verrichting, n. l. het opnemen van vloeibaar voedsel uit den bodem en aan een leven in den bodem onder gelijke omstandigheden.

Hebben zij een andere verrichting te vervullen, b. v. het verzamelen van reservevoedsel, dan vinden wij wederom overeenstemming in gedaante bij allerlei soorten van planten, b. v. bij knollen van *Orchis* of Standelkruid, Dahlia en Speenkruid (*Ficaria*). Ook onderaardsche stengels doen ons bij gelijke functie gelijken vorm zien, b. v. de bollen van soorten van Lelie (*Lilium*) en van Klaverzuring (*Oxalis*), de knollen van den Aardappel (*Solanum*) en die van *Tladiantha* (een Cucurbitacee), de wortelstokken van monocotylen en van dicotylen, van soorten van Grassen, van *Mentha* en van *Lysimachia thyrsiflora*. Ook hier geen mimicry; een plant zal toch geen bollen of knollen voortbrengen, die gelijken op vergiftige of onaangenaam smakende bollen of knollen van een andere plant, om op die wijze beschermd te zijn tegen de vraatzucht van planteneters?

Dat groote overeenstemming heerscht bij waterplanten verbaast ons niet; een gelijke verrichting onder gelijke levensomstandigheden verklaart die voldoende. *Salvinia natans*, onze Watervaren (een Sporeplant, Vaatcryptogaam) heeft op het water drijvende ovale blaadjes, maar ook ondergedoken bladeren, die geheel het voorkomen hebben aangenomen van in het water groeiende wortels van zaadplanten. In stroomend water groeiende bladeren zijn meestal lang en smal. Ons Pijlkruid (*Sagittaria*), dat wij in stilstaande wateren aantreffen, begint met in het voorjaar uit de knollen, die overwinterd hebben, smalle, niet lange, ondergedoken bladeren voort te brengen; dan komen eerst lancetvormige, later eivormige, eindelijk langwerpig-niervormige bladeren, die op het water drijven en ten slotte maakt de plant bladeren die boven water uit groeien en deze hebben dan

de bekende pijlvormige gedaante. Maar wanneer nu dat Pijlkruid in snelstroomend water zich gaat ontwikkelen, dan vormen zich slechts lange, smalle, ondergedoken bladeren, geen drijvende en nog minder pijlvormige, zoodat men de plant dan bijna niet herkennen kan.

Veel meer afwisselend wat vochtigheid, licht, warmte, enz. betreffen, zijn de levensomstandigheden voor de in de lucht groeiende plantendeelen, dan voor die welke in den bodem of in het water aangetroffen worden; geen wonder dus dat wij geheel gelijke deelen aan verschillende planten, die volstrekt geen verwantschap tot elkaar bezitten, kunnen aantoonen. Van tal van gewassen gelijken de kiemplanten volkomen op elkaar: een bewijs van gemeenschappelijke afstamming, zegt men; 't moge dikwijls waar zijn, altijd is het dat niet en zoowel aan de eene als aan de andere zijde zijn uitzonderingen aan te wijzen. Het geslacht *Tilia* (Linde) heeft vijflobbige kiembladen, geheel afwijkende van de enkelvoudige zaadlobben der overige Tiliaceae; omgekeerd hebben somtijds de kiemplanten van verschillende plantensoorten, geslachten, familiën zelfs, zooveel overeenkomst met elkaâr, dat alleen een geoefend oog eenig verschil bespeuren kan. Maar de zaadlobben van die kiemplanten hebben dan ook alle een zelfde verrichting te vervullen: voedsel te verschaffen aan de jonge plant; bovendien, dicht bij den bodem groeiende zijn de levensomstandigheden meer gelijk, minder afwisselend dan voor de latere bladeren, die dan ook grooter verschillen vertoonen.

Dat planten somtijds wel veel op elkaâr kunnen gelijken, zien wij bij twee Rosaceae: *Potentilla Fragariastrum* en *Fragaria vesca;* beide groeien in dezelfde streken en men zou hier aan mimicry kunnen denken, maar waartoe zou die dienen en welke plant is dan de origineele, welke de nagebootste? Onze Hulst *(Ilex Aquifolium)* gelijkt zooveel op *Osmanthus ilicifolius*, behoorende tot de Oleaceae en dus tot een andere familie dan de eerste, dat THUNBERG in zijn *Flora japonica Ilex Aquifolium* als inheemsch in Japan opnoemt en daarvoor blijkbaar een *Osmanthus ilicifolius* moet hebben aangezien.

Maar grooter dan bij geheele planten is de overeenkomst bij verschillende deelen; beschouwen wij eerst de vegetatieve, daarna de generatieve organen. Soms ontwikkelen zich de bladachtige deelen weinig of niet en nemen de stengeldeelen de verrichting, maar dan dikwijls ook den vorm en altijd de kleur, der bladeren over en zoo ontstaat er groote gelijkheid tusschen Cactaceae en Euphorbiaceae, zoolang zij niet bloeien. Omgekeerd ontwikkelen zich soms de sten-

geldeelen weinig en de bladeren krachtig, terwijl deze dan door bladscheeden een schijnstengel kunnen vormen; *Gentiana lutea* en *Veratrum album* groeien beide op de Alpen en gelijken, zoolang zij niet bloeien, veel op elkaar en toch is de eerste een tweekiembladig, de andere een eenzaadlobbig gewas. Zelfs tusschen Sporeplanten en Zaadplanten kan overeenkomst ontstaan: Mossen gelijken soms op Palmen in 't klein, *Crassula lycopodioides* gelijkt op *Lycopodium*, *Veronica cupressiformis* op *Cupressus*, enz. — De *Musa* of Paradijsappel vertoont een schijnstam, uit om elkaâr gelegen bladscheeden gevormd; bij *Haemanthus*, behoorende tot een gansch andere afdeeling van het plantenrijk, komt hetzelfde voor. De stam van *Taxus baccata* en van *Platanus orientalis* toonen wel overeenkomst, doordien bij beide de schors in onregelmatige stukken afschilfert en van verwantschap tusschen een Taxis en een Plataan kan toch geen sprake wezen. Bij de Sering (*Syringa vulgaris*) ontstaat een vertakking van den stengel, doordien de eindknop afsterft en de beide lagere zijknoppen twee even krachtige zijtakken vormen; bij andere planten komt een geheel gelijke vorksgewijze vertakking voor door splitsing van het vegetatiepunt. Omgekeerd kan een schijnbare vertakking ontstaan doordien uit een van de twee oksels der bovenste overstaande bladeren zich een zijtak ontwikkelt, die door krachtigen groei aan de hoofdas gelijk wordt, terwijl de andere okselknop afsterft. Bij *Selaginella* daarentegen ontstaat een werkelijke vorksgewijze vertakking, maar het eene vegetatiepunt groeit zoo weinig uit dat het een zijtak schijnt te vormen van de as uit het andere punt ontstaan. — Is het nog noodig op overeenkomst in bladvorm te wijzen? Soortnamen als: *hederaefolius*, *urticifolius*, *sorbifolius*, *ilicifolius*, *fraxinifolius*, enz. spreken voor die gelijkheid, waarvan wij geen voldoende verklaring geven kunnen. In te stemmen met de meening »that the case of mimicry in animals might exist as well in plants" gaat toch niet, want, om nog even terug te komen op de straks reeds genoemde Brandnetel en Doovenetel: 't is toch ook nog de vraag of de brandharen van Urtica dioica dienen om dieren af te schrikken om die plant te eten; verschillende rupsen leven op haar en voeden zich met hare bladeren. En hebben dan die rupsen haren gekregen die op die van de Brandnetel gelijken, om door andere dieren niet gegeten te worden? De bladeren van *Wahlenbergia hederacea* (Campanulaceae) gelijken zoo volkomen op het loof van *Marchantia polymorpha*, een Levermos, dat, indien beide in eenzelfden schotel worden gekweekt, zelfs een met

een loupe gewapend oog nog vergissingen begaat, wanneer het beide gewassen onderscheiden wil. Nu groeit, gelijk bekend is, *Marchantia* zeer welig en snel en verdringt tal van andere planten zeer gemakkelijk, ook een *Wahlenbergia*; geeft nu dit geval ons niet een aanwijzing dat de overeenkomst bij organismen, die niet met elkaar verwant zijn, volstrekt niet altijd tot voordeel voor beide of een van beide strekt? Zeer zeker zijn gelijke levensomstandigheden veel krachtiger factoren voor morphologische gelijkheid: het is het klimaat dat naaldvormige bladeren doet ontstaan bij de meest verschillende familiën, b. v. bij *Calothamnus* (Myrtaceae), *Hakea* (Proteaceae) en bij de Coniferae. Het is de omgeving en de middenstof, waarin of waarop de bladeren leven, die niervormige of ronde drijvende bladeren vormt bij *Nymphaea* (Nymphaeaceae), *Villarsia* (Gentianeae) en *Hydrocharis* (een monocotyl). Phyllodiën, bladvormig geworden bladstelen, treffen wij aan bij *Acacia*, *Bossiaea* en *Oxalis*, tot drie familiën behoorende; steunblaadjes worden zoo groot als gewone loofbladeren bij tal van geslachten der Stellatae, waardoor een kranswijze bladstand schijnt te ontstaan. Toch zijn, gelijk men weet, van de zes blaadjes van *Galium* en *Asperula* slechts twee gewone loofbladen en deze vertoonen dan ook een okselknop, en vier zijn twee paar steunblaadjes zonder knop in hun oksel. Hoeveel overeenkomst vertoonen niet de ranken van allerlei planten en hoe dikwijls gelijken doornen en stekels niet volkomen op elkaar? Dat rozen geen doornen hebben maar stekels klinkt velen vreemd in de ooren; toch is het zoo, want door tegen deze puntige organen zijdelings te drukken, verwijdert men ze gemakkelijk van den stengel omdat het slechts vormingen van het bovenste weefsel zijn, terwijl doornen (Meidoorn) meer met het inwendig weefsel in verbinding staan en dus niet af breken; want doornen zijn vervormde bladeren of takken. Bovendien staan stekels onregelmatig verspreid, doornen regelmatig volgens den bladstand. Natuurlijk hangt èn bij ranken èn bij doornen gelijkheid van vorm samen met gelijkheid van verrichting. Bij de beharing der bladeren doet zich het eigenaardige geval voor dat zij op gelijke wijze ontstaat onder den invloed van zeer verschillend klimaat. Bladeren van Zuid-Afrikaansche Compositae, enz. en die van steppenplanten hebben een wollige bekleeding ter bescherming tegen de verzengende zonnestralen en een gelijke beharing hebben Alpenplanten en die uit het hooge noorden ter beschutting tegen koude.

Alvorens van de vegetatieve tot de generatieve organen overtegaan,

wil ik op het verschijnsel wijzen dat bij verschillende soorten van planten de bladeren van de eene gelijken op de bloemen der andere; o. a. komt dit bij *Nepenthes* en *Aristolochia* voor. De kan of beker draagt bij beide een min of meer opstaand deksel, om het regenwater niet te laten komen in de urn; bij de eerste opdat de vloeistof, die de gevangen insekten verteren moet, niet te veel zal worden verdund; bij de tweede opdat geen schade zal worden gedaan aan de eigenaardige inrichting voor kruis-bestuiving, die wij hier vinden.

Beschouwen wij de generatieve deelen der planten, dan is overeenstemming zonder verwantschap niet minder algemeen. Bloemen komen alleen staande of in bloeiwijzen voor; dikwijls gelijken de laatste op enkelvoudige bloemen, o. a. die van *Arum maculatum* en van *Anthurium Scherzerianum*. Beter bekend zijn ons de bloemen der Compositae, die eigenlijk geen bloemen maar bloeiwijzen zijn en toch volkomen op bloemen gelijken. Die gelijkenis komt bij *Prenanthes* tot stand doordien de vijf bloemen der bloeiwijze haar lintvormige kroon zóó plaatsen alsof het kroonbladen zijn, terwijl dan de geslachtsorganen op vijf meeldraden gelijken; bij *Ammobium* en *Carlina acualis* doordien de omwindselblaadjes wit, bij *Acroclineum roseum* doordien zij rose, bij *Helichrysum arenarium* doordien zij citroengeel zijn; bij de meeste Compositae doordien om de kleine schijfbloemen heen lintvormige randbloemen geplaatst zijn, b. v. bij *Bellis*, enz. Pleit ook niet vóór de gelijkenis met een enkele bloem het feit dat een nog groen natuuronderzoeker de hoofdjes van ons Duizendblad (*Achillea Millefolium*) voor bloemen aanziet en niet voor bloeiwijzen? *Hydrangea hortensis* en *Viburnum Opulus* hebben ook bloeiwijzen, die bestaan uit kleine bloempjes waarom heên grootere en dus meer in 't oog vallende geplaatst zijn, en geen van beide behooren tot de Compositae, terwijl bovendien bij de *Hydrangea* de randbloemen groot geworden, gekleurde kelken, bij de Geldersche Roos vergroote witte bloemen zijn. Natuurlijk zal de gelijkenis van bloeiwijzen op bloemen wel in verband staan met de bestuiving door insekten; hier kan dus van mimicry wel gesproken worden.

Ons tot de bloem zelf bepalende, zien wij gelijkenis bij de meest verschillende familiën: *Alisma* en de witbloemige soorten van Renonkelachtigen wijken slechts van elkaâr af doordien de eerste 3- en de laatste 5-tallig zijn. Polygalaceae en Papilionaceae worden gemakkelijk met elkaar verward; want niettegenstaande de bloemen verschillend gebouwd

zijn, gelijken zij toch veel op elkaâr. Zoo vertoonen ook de bloemen van *Mirabilis* bij oppervlakkige beschouwing veel overeenkomst met die van andere niet verwante geslachten, maar bij nauwkeuriger onderzoek ook weer veel verschil.

Wat den geur der bloemen betreft, hij is bij zeer verschillende planten dikwijls geheel gelijk. Is de cumarine niet het bestanddeel dat in Reukgras (*Anthoxanthum odoratum*) voorkomende, aan het hooi den heerlijken geur geeft en dat wij ook in het Lieve-Vrouwe-Bedstroo (*Asperula odorata*) terugvinden? De bloemen van *Platanthera bifolia* (een Orchidee) gelijken in reuk zóó op dien van Kamperfoelie (*Lonicera Caprifolium* en *Periclymenum*) dat men met gesloten oogen niet kan uitmaken welke bloem men ruikt. En de onderdeelen der bloemen? Sommige bloemen zijn ongesteeld, b. v. die der compositae, bij andere is de steel soms meer dan 1 M. lang; bloemen van Orchideae en van *Weigelia* lijken gesteeld, maar zijn het niet; want wat ons als een bloemsteel voorkomt is het onderstandige vruchtbeginsel. Rozen schijnen, evenals Appel of Peer, een onderstandig vruchtbeginsel te hebben; wij zien dan echter den urnvormigen bloembodem, de latere rozebottel, daarvoor aan. *Hepatica* schijnt een driebladigen kelk te hebben, waar binnen een meerbladige kroon. Door vergelijking met de verwante geslachten *Pulsatilla* en *Anemone* blijkt ons dat wij hier met een driebladig omwindsel te doen hebben. *Anemone hortensis* vormt den overgang; want tijdens den bloei staan daar reeds de drie groene omwindselblaadjes een eindje van het meerbladige roode bloemdek af. Gelijkheid tusschen morphologisch gelijkwaardige deelen komt zeer vaak voor en is dan meestal te verklaren door eenzelfde inrichting ter bestuiving. Welk een verschil tusschen de familiën der Papilionaceae en der Fumariaceae; en toch gelijkt de bloem van *Medicago*-soorten zeer veel op die van *Corydalis*-soorten. Maar bij beide moeten dan ook door den druk, dien het de bloemen bezoekende insekt uitoefent op de blaadjes die de geslachtswerktuigen omsluiten, meeldraden en stempel met den buik van het dier in aanraking komen om zoo, behalve zelfbestuiving, die gewoonlijk zonder gevolg blijft, ook de noodzakelijke kruisbestuiving tot stand te doen komen. Hier alweer geen mimicry, maar een zich aanpassen naar een zelfde verrichting. In verband hiermede kunnen wij er ons dan ook niet over verwonderen dat wij veel overeenkomst vinden bij vruchten die door den wind, door het water, door dieren of door openspringen verspreid worden. De bessen van *Vaccinium Vitis*

Idaea en van *Arctostaphylos officinalis*, van verschillende geslachten dus, gelijken zooveel op elkaar dat slechts een geoefend oog het verschil ontdekken kan; toch is de vrucht bij de eerste uit een onderstandig vruchtbeginsel ontstaan en draagt dus aan haar top nog de kelkresten, terwijl de tweede die niet vertoont; want bij *Arctostaphylos* is het vruchtbeginsel bovenstandig. De vruchten van *Arbutus Unedo* gelijken zooveel op die van onze Aardbei (*Fragaria vesca*), dat men den *Arbutus* bestempeld heeft met den naam van Aardbeziënboom. De planten behooren tot de Ericaceae en tot de Rosaceae en de vruchten zijn bovendien van zeer uiteenloopende morphologische natuur. — Mogen al geen bijzonderheden zijn meê te deelen van vruchten die door haakvormige aanhangselen verspreid worden, wel is dit het geval van de vruchten met vliezige aanhangels, ter verspreiding door den wind, welke vliegtoestellen bovendien worden gevormd door morphologisch zeer verschillende bloemdeelen.

Vruchten, rondom omgeven door een vleugel, hebben de tot verschillende familiën behoorende *Ulmus*, *Ptelea trifoliata*, *Anemone narcissiflora* en *Pastinaca sativa*. De met één vleugeltje voorziene vruchten van *Fraxinus* gelijken sterk op die van *Isatis*-soorten; en hoeveel overeenkomst vertoonen niet vruchten met vruchtpluis en zaden met zaadpluis onderling en met elkaar? Papilionaceae en Cruciferae wijken sterk van elkaâr af ook in bouw en wijze van openspringen der vruchten; maar toch, de gelede hauwen van Radijs (*Raphanus*) en de gele peulen van het Vogelpootje (*Coronilla*) gelijken op elkaâr, zijn beide splitvruchten; en veel overeenkomst is er zoo ook tusschen de eenzadige en daarom niet openspringende vruchten van *Bunias* en *Crambe* (Cruciferae) met b. v. *Onobrychis* (Papilionaceae). Blijkt hieruit niet duidelijk dat gelijkheid en verwantschap volstrekt niet altijd samengaan, dat er, om een bekende uitdrukking te gebruiken, meer gelijk is dan eigen? Om nog even terug te komen op gelijkheid van vruchten en zaden en van deze onderling: de vruchten der Tamme Kastanje (*Castanea vesca*) worden meestal voor zaden aangezien en gelijk gesteld met de zaden der Wilde Kastanje (*Aesculus Hippocastanum*). Wat men bij deze plant kastanjes noemt, zijn de zaden uit de stekelige vrucht, terwijl bij de Tamme Kastanje om een drie of viertal vruchten heên zich een stekelig hulsel ontwikkelt, evenals om een drie- of viertal beukenootjes heên, wat ook vruchten zijn, en ten deele om den eikel heên (het napje). Aan elke wilde kastanje ziet men het groote, doffe lidteeken, waar het zaad van de navelstreng afgebroken

is, aan elke tamme kastanje wijst de puntig toeloopende top op de plaats waar, toen de vrucht nog vruchtbeginsel was, stijl en stempel zaten. De vleezige zaden van *Magnolia*, *Evonymus* en *Iris foetidissima* vertoonen groote overeenkomst; toch behooren de planten tot verschillende familiën. De gelijkheid der embryonen van Caryophyllaceae en Chenopodiaceae heeft menigen systematicus verleid de in alle opzichten zoo verschillende familiën in één groep samen te brengen.

Ook is overeenstemming op te merken bij de vermenigvuldiging langs geslachtelijken en langs ongeslachtelijken weg. De broedknoppen van *Gonatanthus sarmentosus* gelijken veel door hun pluis op vruchten van Compositen en Gramineeën (b. v. *Hordeum jubatum*) en beide worden dan ook door den wind verspreid. Bij *Opuntia fragilis* laten kleine, met stekels voorziene takjes gemakkelijk los en worden door met een vacht bekleede dieren verspreid, evenals de vruchthoofdjes der Klitten. (*Lappa*). Knolletjes, die bij *Begonia diversifolia* aan de bloemstelen ontstaan, gelijken veel op vruchten of zaden. Wij denken in alle bovenstaande gevallen alweêr aan eenzelfde doel, de voortplanting, en niet aan mimicry.

Ik kom nu tot voorbeelden van gelijkheid bij planten en dieren, tot die gevallen, waar de planten de dieren schijnen na te bootsen, niet waar het omgekeerde plaats vindt; want dat behoort tot het gebied der dierkunde. Die gelijkheid kan bestaan in vorm, in kleur en in reuk, en daar zij zich nu kan openbaren in een dezer drie punten, maar ook in twee en zelfs drie, handelen wij het geschiktst door achtereenvolgens bladen, bloemen, vruchten en zaden te bespreken. Maar zelfs een stam of stengel van een plant kan op een dier gelijken: in de wouden der tropen doen lianen dikwijls aan reusachtige slangen denken en de stam van *Testudinaria Elephantipes* herinnert ons aan het schild van een schildpad. Wanneer een vlinder gaat gelijken op een blad van een plant, dan ziet de dierkundige daarin mimicry en de vijanden van den vlinder zien dezen nu aan voor een niet eetbaar blad. Kan nu het omgekeerde voorkomen en een blad op een dier gaan gelijken om zich tegen andere dieren te beschermen? De bladstelen van vele Ariodeeën uit de geslachten *Sauromatum*, *Amorphophallus* en andere gelijken door gedaante en door een gevlekt voorkomen veel op het lichaam van een slang, wat, meent men, die plantendeelen beschermt tegen dieren die er zich mede zouden willen voeden. Die verklaring lijkt mij ver gezocht;

want ook bij andere planten vinden wij dat gevlekte voorkomen terug, waar zeker niet aan beschutting gedacht kan worden. Bij vele Orchideen gelijken de bloemen op insekten, b. v. *Ophrys apifera, muscifera*, *aranifera* op een bij, een vlieg, een spin. Heeft hier nabootsing plaats? Waartoe zou die hier kunnen dienen? Toch soms niet om insekten in de meening te brengen dat zij een van hun soort zien maar van het andere geslacht, wat tot een bezoek zou kunnen uitnoodigen, waardoor kruisbestuiving tot stand komt? De afgevallen mannelijke bloemkatjes van de Okkernoot (*Juglans regia*) gelijken precies op de rupsen van de Nachtpauwoog, zelfs ook reeds zoolang de katjes nog aan den boom hangen. Toevallig is het nu dat die rupsen o. a. ook de bladeren van dien boom eten; en moet hier nu aan een nabootsing gedacht worden? Ook door veel nadenken is hier geen afdoend antwoord te vinden en wie er een gevonden meent te hebben ziet zich dan weêr teleurgesteld door de mededeeling dat de katjes reeds zeer lang afgevallen zijn wanneer de rupsen verschijnen, zoodat een verwisseling van beide onmogelijk voorkomen kan, omdat zij niet in denzelfden tijd van 't jaar leven. De reuk kan ook dezelfde wezen bij bloemen en dieren, zonder dat wij het belang daarvan voor een van beide kunnen inzien. De Orchidee *Himantoglossum hircinum* riekt naar een bok, *Adoxa Moschatellina* naar men beweert naar een muskusdier; de bloemen van *Orchis coriophora* hebben kleur en reuk van wantsen, maar welk voordeel zij daarvan hebben is ons onbekend. Anders evenwel is de zaak bij bloemen en bloeiwijzen die een reuk of liever een stank van rottende stoffen hebben, zooals de Stapelieën en veel soorten van Aroideeën. Bepaalde insekten worden er door gelokt en veroorzaken kruisbestuiving; hier kan werkelijk van nabootsing gesproken worden, want ook in hun kleur vertoonen die bloemdeelen veel gelijkenis. Vruchten, die aan dieren doen denken, vertoont ons de Goudsbloem (*Calendula*), zelfs verschillend gevormde vruchten in één hoofdje. Er zijn er die op grijze, samengerolde rupsen gelijken; de vogels zouden die voor rupsen aanzien en eten en aldus tot verspreiding der vruchten meêwerken. Maar toen men aan insektenetende vogels deze vruchten aanbood, toen bleek het dat zij zich niet lieten beet nemen en toen heeft men zichzelf beet genomen door te meenen dat het dan toch bij andere vogels dan voor de proef gebruikte wèl gelukken zou.

Een merkwaardig voorbeeld van gelijkenis met voorwerpen tot het dierenrijk behoorende of, juister gezegd, uit het dierenrijk afkomstig,

zijn de vruchten van den Leverworstboom, *Kigelia africana*, die precies op een leverworst gelijken. Ook misschien een voorbeeld van...... mimicry?

De zaden van *Helleborus foetidus* gelijken op keverlarven en worden dan ook door mieren weggesleept, maar zeer waarschijnlijk niet om hun gelijkenis, maar om hun wratvormige aanhangselen, welke die dieren afeten. Een gelijk geval, weet men, komt voor bij de zaden van ons Maartsch Viooltje en deze gelijken niets op dieren.

Veel meer gelijken de zaden van soorten van het geslacht *Galanthus* en van *Melampyrum* op mierenpoppen (zoogenaamde miereneieren). Nu zouden de mieren, dacht men, zich laten verlokken, om die zaden naar hun woning te brengen en zóó zouden zij dus verspreid worden. Werkelijk doen de mieren dat ook, maar om de zaden op een geschikte plaats op te eten. Dat blijkt hieruit dat zij die zaden soms verzamelen op plaatsen waar, indien het werkelijk poppen waren, deze zeker zouden sterven en ook hieruit dat de mieren allerlei zaden verzamelen op allerlei plaatsen, b. v. die van *Cyclamen* in spleten van muren, waar zij dan later gaan kiemen als de mieren vergeten hebben ze op te eten. Ten slotte maken veel zaden van planten den indruk alsof zij dieren zijn, waardoor zij dan misschien andere dieren, die gevaarlijk voor hen zouden kunnen zijn, afschrikken. Proeven hieromtrent ontbreken nog en in deze en alle genoemde gevallen van overeenkomst tusschen plant en dier zijn nog meer waarnemingen en proefnemingen noodig, om het nut aan te toonen van die overeenkomst en om te bewijzen dat wij hier niet te doen hebben met phantasie en met veler neiging om interessante hypothesen op te stellen.

Vorenstaande mededeelingen voeren ons nu tot de volgende overwegingen. De gelijkheid tusschen twee planten of plantendeelen kan zóó groot wezen dat verwarring mogelijk is, òf zij bestaat alleen maar bij oppervlakkige waarneming, òf zij is van zoo weinig beteekenis dat de een haar ziet en de ander niet. Alleen op de eerste twee vormen van overeenkomst is in de vorige regelen de aandacht gevestigd en is een poging gewaagd om zoo nu en dan een verklaring te geven; nog enkele opmerkingen mogen daaraan worden toegevoegd. Het eenvoudigst laat zich de gelijkheid verklaren als een gevolg van gelijke afkomst, hetzij deze kan worden aangetoond of slechts verondersteld wordt. De lezer zal zich evenwel herinneren dat in hoofdzaak op die overeenkomst gewezen is, welke bestaat tusschen verschillende

planten en tusschen deelen van planten die, naar wij vermoeden, niet nauw met elkaâr verwant zijn en waar dus naar een andere verklaring gezocht moet worden. Maar welke is nu daarvoor te geven? Tweeërlei oorzaken kunnen wij opnoemen, die in deze als werkzame factoren te beschouwen zijn: uitwendige in haar beteekenis gemakkelijk na te speuren levensomstandigheden en inwendige, meestal onverklaarbare krachten.

Wat den eersten factor betreft: de uitwendige levensomstandigheden worden bepaald door den bodem en door het klimaat en bekend is het dat verschillende planten, die niet aan elkaâr verwant zijn, een overeenkomstig karakter gaan vertoonen, wanneer zij leven onder gelijk klimaat en op denzelfden bodem. En veel grooter is die invloed bij planten dan bij dieren: de laatste kunnen zich naar die streken begeven, waar de uitwendige levensomstandigheden hun gunstig zijn; de eerste zijn gebonden aan haar standplaats, moeten, indien de levensvoorwaarden veranderen, zelf zich ook daarnaar schikken en wijzigen, of, indien zij dit niet kunnen, te gronde gaan. Hierdoor wordt het ons eenigszins begrijpelijk hoe bij een zoo groote menigte plantensoorten, die zoo talrijke verschillen kunnen vertoonen en geen onderlinge verwantschap hebben, sommige organen zooveel overeenkomst met elkaar kunnen hebben, b. v. bladeren.

Ook een gelijke functie kan een gelijken vorm noodzakelijk maken bij deelen van planten, welke volstrekt niet bij elkaâr geplaatst kunnen worden in het stelsel, b. v. ranken, die dan toch bovendien een zeer verschillende morphologische waarde hebben kunnen en in ranken veranderde stengels (Druif) of bladstelen (O. I. Kers) of bladschijven of deelen daarvan (Erwt) kunnen zijn.

Van 't meeste belang zijn evenwel die gevallen, bij welke de genoemde verklaringen niet bruikbaar zijn en waar wij ons dus genoodzaakt zien te spreken van inwendige krachten of zeker nog beter doen met te verklaren, dat wij geen oplossing vinden kunnen. Vooral is dit het geval wanneer onder verschillende uitwendige levensomstandigheden gelijke plantvormen ontstaan, of wanneer bij deze in een geheel verschillend jaargetijde gelijkvormige deelen worden voortgebracht, b. v. de bloemen van *Erythronium dens canis* en van *Cyclamen*. Hier kan van mimicry geen sprake zijn, ten minste niet in die gevallen waar verschillende soorten van planten, die op verschillende plaatsen groeien, toch overeenkomstige deelen vertoonen. Maar dan begrijpen wij ook niet welk nut die gelijkheid hebben kan, die wij dan alleen

als een gevolg hebben te beschouwen van gelijke levensomstandigheden en van eenzelfde verrichting. Volgens de streng toegepaste theorie van DARWIN — strenger dan DARWIN zelf dat gedaan heeft — zullen slechts nuttige eigenschappen bij een individu tot verdere ontwikkeling komen. Veel is echter tegen de juistheid dezer bewering in te brengen; en wanneer ook al geen wijzigingen blijven bestaan, die voor den bezitter onvoordeelig of zelfs schadelijk zijn, zoo kunnen zich toch bij een individu veranderingen vertoonen en hebben die zich ook altijd vertoond, die noch schadelijk noch nuttig zijn. En hiervan vertoont nu het plantenrijk ons bijzonder veel gevallen.

Kon ik u in het voorgaande reeds op tal van gevallen wijzen, nog één geval wil ik aan uw welwillende aandacht onderwerpen en wel de kleuringsverschijnselen bij allerlei deelen der plant. Hoewel in de donkere aarde verscholen, zijn de wortels soms fraai gekleurd; stengels vertoonen vaak een andere tint dan groen, b. v. Kornoelje (*Cornus*) rood, *Rubus uniflorus* helderwit door bedekking met een laagje was, *Rubus lecodermis* prachtig karmijnrood onder de witte waslaag. Veel bladeren hebben aan de onderzijde een andere kleur dan aan de bovenzijde, b. v. *Cyclamen*, of zijn aan beide kanten anders gekleurd dan groen, b. v. die van den Bruinen Beuk en van den Rooden Hazelaar. En dan de prachtige herfsttinten, in 't bijzonder die van den Amerikaanschen Eik en van onzen Wilden Wingerd! Er zijn *windbloemen*, bij welke dus geen kleur noodig is om insekten te lokken, die fraai roodgekleurde stempels hebben, o. a. *Ricinus communis* en *Myrica Gale*. Bij *Dircaea splendens*, een Gesneriacee, zijn en blijven de bloemstelen kleurloos wanneer de bloem onbevrucht afvalt; maar wanneer er vruchtvorming plaats heeft dan groeien de haren aan den vruchtsteel uit en kleuren deze even prachtig rood als de bloemkroon was. Die kleur kan niet noodig wezen om insekten te lokken, want de bestuiving heeft reeds plaats gehad, en niet om vogels te lokken want de wind verspreidt de kleine zaden. Vruchten van *Populus alba* worden fraai citroengeel; dat de zaden met zaadpluis zijn voorzien bewijst ons dat voor hun verspreiding geen vogels noodig zijn. FRITZ MÜLLER deelt ons mede dat, als bij *Strumanthe Tonckat* de zwarte zaden, omgeven met een witten arillus, door de vogels zijn verspreid, de ledige vrucht zich sluit en een heldere kleur aanneemt. Bij vele soorten van Perzik is het vleesch om den steen heen rose gekleurd.

Ook de geur der bloemen schijnt soms geheel zonder nut te wezen. *Mercurialis annua*, een plant met windbloemen, geeft door haar

mannelijke bloemen een zoo heerlijken geur in den omtrek, dat men deze ruikt, wanneer men langs een veld wandelt waar deze plant in menigte groeit. Zelfs rieken de kleverige knoppen aan de takken van eenige *Populus*-soorten naar Narcissen.

Al die bijzondere eigenschappen, die kleuren en die geuren, geven die aan de planten eenig nut? Tot heden is nog niet bekend welk dat is en kunnen wij dus ook niet inzien welk voordeel de eene plant hebben zou om in hare ontwikkeling een andere na te bootsen; ondanks alle verscheidenheid zien wij ook veel overeenkomst tusschen dichtbij en ver van elkaâr groeiende planten. Waar overeenkomst met dieren of deelen van een dierlijk lichaam misschien is aan te wijzen, blijkt het, dat toch de dieren, voor welke die bijzonderheid dan heet op te treden, niet zoo weinig ontwikkeld zijn dat het gelukt hen die plantendeelen voor dieren te doen aanzien. Of een overeenkomst van dieren met planten of plantendeelen altijd nuttig is, hebben de dierkundigen te beslissen. Mij was het slechts daarom te doen aan te toonen, dat men in het plantenrijk van nabootsing niet spreken mag, dat op geen enkelen goeden grond beweerd kan worden dat er ook bij planten sprake kan zijn van mimicry.

EEN ZOUTWOESTIJN IN CALIFORNIË.

In den zuidoostelijken hoek van Californië ligt de beruchte Colorado-woestijn, die, 40000 vierkante kilometer groot, de Spanjaarden bij hun eerste komst met schrik vervulde. Eerst in de 2e helft der vorige eeuw heeft, met den Zuidpacific-spoorweg die een gedeelte van de woestijn doorsnijdt, de beschaving hier hare intrede gedaan. Vreemd ziet de reiziger op, die voor 't eerst in vliegende vaart door dit zonderlinge land spoort, den opgedroogden bodem van een ouden zeeboezem, die ongeveer 100 meter beneden het oppervlak van den Oceaan ligt. De bodem is zeer zoutrijk en ter winning van dit zout vestigde zich hier een kleine kolonie.

In Juni 1891 ontstond midden in deze woestijn een meer, dat binnen eenige weken bij de 50 K.M. lang en 13 K.M. breed werd: de Colorado, die in zuidelijke richting langs den oostelijken rand der woestijn stroomt, had hare oevers ondermijnd en doorbroken. Door dien geweldigen watervloed kreeg de woestijn een geheel ander aanzien en karakter; over de watervlakte streek een frissche koelte en de oevers werden groen door plantengroei. Doch dit tooverwerk hield geen stand. Daar de watertoevoer ophield, begon reeds in 't volgend jaar het meer door de verdamping zichtbaar in te drogen; het gras verdorde en binnen weinige maanden was van 't heele meer niets meer over dan een schitterende witte zoutkorst, die van 3—20 c.M. dik was.

Toch had het water nuttig werk verricht. Het had, overal in den bodem doordringend, het daarin verdeelde zout opgelost en na de verdamping in een samenhangende laag weer afgezet.

De Amerikanen deden daarmede natuurlijk fluks hun voordeel. Men deed den stoomploeg komen, scheurde daarmee de zoutkorst en legde ze om in lange voren. Met het water uit de zoutbronnen, die hier en daar daarbij voor den dag komen en geheel verzadigde pekels zijn, wordt het zout gewasschen om het van de aanhangende modder te ontdoen en vervolgens met schoppen tot spits toeloopende hoopen gestapeld, die men aan de lucht door zon en wind laat drogen.

Nu wordt het in lorries over de spoorstaven, die met den Zuid-pacific-spoorweg in verbinding staan, naar de zoutmolens gebracht om verder verwerkt te worden.

Een gemakkelijk werk is deze zoutwinning niet. Weken lang heerscht in de woestijn een hitte, waar tegen blanken niet bestand zijn, zoodat men roodhuiden en Javanen in dienst moest nemen. Het is niet alleen de felle hitte, die 't werk bemoeilijkt, maar ook het schelle licht, dat van de door de zon beschenen zoutkristallen terugkaatst, zoodat de oogen verblind en ontstoken worden, als men ze niet door brillen van donker glas beschut. Voorts brengt de inademing der met zoutstofjes bezwangerde lucht een onlijdelijken dorst te weeg. De arbeiders drinken ongelooflijk veel water en hebben veel te lijden van zonnesteek.

Zijn de velden afgezouten, dan laat men ze liggen totdat zich uit het water, waarmee zij door de opwellende bronnen overdekt worden, weêr een behoorlijke zoutlaag heeft afgezet. Vermoedelijk kan men met de exploitatie nog geruimen tijd voortgaan.

Betooverend schoon is de aanblik van dit zoutmeer bij maneschijn. Het matte licht wordt in de millioenen zoutkristalletjes door totale reflectie in al de kleuren van den regenboog teruggeworpen en brengt een kleurenspel teweeg, dat onvergetelijk blijft voor den bezoeker. (Naar: *Gartenlaube*, 1902, bladz. 400). R. S. TJ. M.

ONTKOLING VAN DE STEENKOLENTEER.

Naar bekend is, verkrijgt men in de gasfabrieken als bijproduct o. a. een zwart olieachtig vocht, de gas- of steenkolenteer, dat niet alleen als zoodanig onderscheidene toepassingen gevonden heeft, maar bovendien het uitgangspunt geworden is voor een gewichtigen tak der chemische nijverheid.

't Geheele aantal chemische lichamen daaruit afgezonderd — hoofdzakelijk verbindingen van kool- en waterstof en voorts van deze elementen met zuurstof, met zwavel en met stikstof — bedroeg in 1886 reeds een 80-tal, neemt elk jaar toe en zal nu stellig wel bij de honderd bedragen.

De bewerkingen die de teer ondergaat, waarbij distillatie schering en inslag is, worden bemoeilijkt door de daarin zwevende fijne deeltjes kool, die haar donker kleuren en voor vele toepassingen minder geschikt maken.

O. N. WITT, verslaggever van de chemische nijverheid op de Parijsche wereldtentoonstelling in 1900, beschrijft nu een volkomen van kool bevrijde teer, ingezonden door: »Aktie-bolaget JOHAN OHLSSONS tekniska Fabrik" te Stockholm. Deze is geheel helder en van een roodbruine kleur. Over de wijze, waarop de afscheiding van de kool heeft plaats gehad en die fabriekgeheim is, worden slechts vermoedens meegedeeld. De afgezonderde kool, die 25 pct. en meer van 't gewicht der teer uitmaakt, is graphietachtig en zou met voordeel te gebruiken zijn voor de vervaardiging van kool voor booglicht, electroden en smeltkroezen. R. S. TJ. M.

ANORGANISCHE FERMENTEN

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Sedert lang is overeenkomst opgemerkt tusschen de zoogenoemde katalyse, waardoor met name fijn verdeelde metalen, zooals platinaspons, chemische omzettingen tot stand brengen, waarin zij oogenschijnlijk zelf niet deelen en tusschen de werkingen van sommige opgeloste eiwitachtige verbindingen (fermenten, enzymen) waardoor plantaardige en dierlijke stoffen tot chemische veranderingen genoopt worden.

Bekende voorbeelden van deze laatsten zijn: de diastase in ontkiemend graan, die zetmeel in suiker omzet; het ptyaline uit het speeksel dat 't zelfde doet en het pepsine uit het maagsap, waardoor eiwitstoffen tot peptonen overgaan. [1]

Toch wist men niet, dat de overeenstemming zoo groot was, dat men de katalysators uit de anorganische chemie *fermenten* zou kunnen noemen, wat G. BREDIG te Heidelberg thans doet, op grond van de door hem en zijne leerlingen verrichte onderzoekingen, waarvan in het volgende het voornaamste zal worden medegedeeld.

Aan genoemden onderzoeker was het gelukt colloïdale oplossingen van metalen te verkrijgen langs physischen weg. Dit heeft het voordeel,

---

[1] Van deze fermentwerkingen neemt men als verschillend aan de eigenlijke gistings- en rottingsprocessen, waarin het initiatief der omzettingen van laag bewerktuigde wezens (bacteriën) uitgaat. Doch sedert BUCHNER (1897) heeft aangetoond, dat de alcoholische-gistingscellen een ferment afscheiden (de zoogenoemde zymase), dat suiker in alcohol en koolzuur splitst, mag men de hoop koesteren, dat deze onderscheiding vervallen kan en weldra *elk* gistings- en rottingsproces als fermentwerking kan worden opgevat.

dat het water, waarin het metaal verdeeld is, geen andere stoffen (zouten, zuren, enz.) bevat, zooals het geval is, wanneer men het metaal door chemische werking afscheidt. Daar hij nu aan een dergelijke platina-oplossing katalytische werkingen waarnam, gelijk die van platinaspons bekend zijn, en men hier de hoeveelheid van de werkzame stof gemakkelijk bepalen kon, kwam hij op het denkbeeld hieraan de katalyse nader te bestudeeren en met ferment-werkingen te vergelijken.

Het zal dienstig zijn, eerst bij BREDIG's colloïdale metaaloplossingen stil te staan.

Gelijk gezegd is, verkreeg hij die langs zuiver physischen weg en wel door de zoogenoemde verstuiving van metaaldraden, tusschen welke men door een sterken stroom een electrischen lichtboog doet ontstaan. BREDIG nu plaatste zijn electroden, waarvoor hij draden nam van zink, lood, zilver, platina of goud, onder zuiver water en zag dan, bij genoegzaam sterken electrischen stroom, het water donkere kleuren aannemen, ten gevolge van de daarin zwevende uiterst fijne metaaldeeltjes. Als men een der genoemde edele metalen genomen heeft is de verdeeling zoo fijn, dat het water gekleurd door papieren filtra loopt en met name bij platina weken lang behoeft om door staan helder te worden. Kennelijk berust het verschijnsel hierop, dat de metaaldampen van den lichtboog in het koude water oogenblikkelijk verdicht worden tot nevels. De overgang van den gasvormigen in den vasten, amorphen staat gaat zoo vlug in zijn werk, dat de vloeibare aggregratietoestand overgeslagen of althans zoo snel doorloopen wordt, dat de droppels geen tijd hebben om bijeen te vloeien.

Dat men met geen *ware* oplossingen te doen heeft, maar met zoogenoemde colloïdale, zooals gom en stijfsel die met water geven, blijkt uit de eigenschappen.

BREDIG beschrijft o. a. uitvoerig zijn goudoplossing, waarvoor hij door gouddraden een stroom liet gaan met een spanning van 30—40 Volt en een dichtheid van 6—10 Ampère. Het water werd prachtig purperrood tot purperblauw gekleurd en zelfs na maanden lang staan verloor het die kleur niet en evenmin door filtreeren.

Voegt men zuren, alkaliën of zouten toe, in 't algemeen stoffen die in oplossing den galvanischen stroom geleiden, bijgevolg zich in ionen splitsen, dan wordt het goud als een onoplosbaar donker blauw poeder afgezet en gaat de purperroode kleur van 't vocht, allereerst in een blauwe over. Daarentegen wordt de goudoplossing door stoffen die geen electrolyten zijn (bij de oplossing zich dus niet in ionen

splitsen), zooals rietsuiker, aceton, ureum, enz., *niet* neergeslagen. Ammonia doet het, maar zeer langzaam, wat in overeenstemming is met het feit dat het een slechte electrolyt is.

Laat men de goudoplossing bevriezen of door langzame verdamping opdrogen, dan zet het goud zich eveneens als zwartblauw poeder af. Dit poeder verkrijgt door wrijven fraaien goudglans.

Men kan het neêrslaan van 't goud door electrolyten of bevriezen verhinderen, door bijvoeging van gelatine. Doch slaat men nu het laatste neêr door alcohol, dan gaat het metaal mee, met de gelatine een goudlak vormend. Saam met de gelatine kan men 't goud ook weêr in oplossing brengen.

Vochten met overeenkomstige eigenschappen verkreeg BREDIG door den electrischen lichtboog met zilver- en met platinadraden. Reeds bij uiterst gering metaal-gehalte slorpen deze bijna volkomen het licht op (volgens de onderzoekingen van DRUDE is 't lichtopslorpend vermogen der metalen zeer groot) en worden door electrolyten neêrgeslagen. De zilveroplossing is bruingroen, bij zeer sterke verdunning geel als Rijnwijn, wat in overeenstemming is met de ervaring dat men glas door zilver geel kan kleuren.

De platina-oplossing is lichtbruin en gedroeg zich als een katalysator, daar het uit waterstofperoxyde zuurstof deed vrijkomen, een eigenschap, die naar men weet platinaspons, het vaste metaal dus in fijn verdeelden staat, ook bezit. Evenals dit laatste doet zij ook knalgas ontploffen.

Allereerst werd nu de gevoeligheid der katalytische werking onderzocht en gevonden, dat bij een verdunning van 194.8 milligram platina (d. i. het atoomgewicht in milligrammen) in 70 duizend liter water de colloïdale oplossing nog duidelijk op waterstofperoxyde werkte en daarvan meer dan de millioenvoudige hoeveelheid ontleedde. De snelheid der ontleding nam in alkalische oplossing eerst toe tot een zeker maximum en nam daarna langzamerhand af. Ditzelfde is ook waargenomen door JACOBSON aan emulsine, het oplosbaar ferment uit de bittere amandelen, toen hij daarmede in alkalische oplossing waterstofperoxyde in water en zuurstof splitste. Een ander punt van overeenkomst tusschen platina-katalyse en de werking van een organisch ferment is dit, dat mettertijd de werking vanzelf verandering ondergaat. Bij het colloïdale platina gaat dit evenwel zoo langzaam, dat dit van geen invloed is op de proeven. In aangezuurde oplossing neemt de snelheid der zuurstofontwikkeling uit het waterstofperoxyde

met de sterkte der platina-oplossing toe en wel wordt zij driemaal grooter bij verdubbeling van de concentratie. De snelheid der ontleding stijgt voorts met de temperatuur: voor elke verhooging met 10° C. wordt zij 1.7 maal grooter. Ook laat deze zich vermeerderen door bijvoeging van sommige stoffen. In alkalische oplossing werken versnellend: bruinsteen en loodperoxyde; in zure oplossing het inbrengen van sommige metalen: lood, nikkel, koper en ijzer en wel in klimmende mate naar de hier gegeven volgorde.

Het licht schijnt geen merkbaren invloed op de platina-katalyse te hebben.

Is de analogie met de werking van organische fermenten uit het bovenstaande onmiskenbaar, nog duidelijker blijkt zij hieruit, dat zelfs geringe sporen van vergiften zoowel gisting als katalyse verlammen.

Reeds $\frac{27}{1000}$ ste milligram blauwzuur (d. i. een millioenste van het in grammen uitgedrukt moleculairgewicht) brengt in een liter der vloeistof een merkbare vertraging van de ontleding van het waterstofperoxyde te weeg; bijna even sterk is de invloed van zwavelwaterstof en nog veel sterker die van sublimaat.[1] En, even als bij gisting- en fermentwerkingen, heeft men ook bij die van het colloïdale platina de bijzonderheid, dat dit, bij geringe toevoeging van blauwzuur, na eenigen tijd weer op zijn verhaal komt, m. a. w. weer met de oorspronkelijke snelheid werkt. Overigens zijn niet alle »vergiften" voor het colloïdale platina dit ook voor de organische fermenten en omgekeerd, zij 't dan ook dat zij vele gemeen hebben.

Voor 't nauwkeurig onderzoek werd een colloïdale platina-oplossing (bevattende per Liter een honderdduizendste gram-atoom, hetgeen, daar 't atoom-gewicht van platina = 194.8 is, overeenkomt met iets minder dan 2 milligram) in twee helften gedeeld en bij de eene het

---

[1] Bij vergelijking van stoffen in haar chemisch effect, neemt men ze niet in gelijke hoeveelheden, maar in zoodanige als aan haar moleculairgewicht beantwoorden. De gewichten van de moleculen blauwzuur, zwavelwaterstof en sublimaat staan tot elkander = 27 : 34 : 271 en het in den tekst gezegde is dus zoo te verstaan, dat $\frac{34}{1000}$ ste milligram per liter zwavelwaterstof bijna even sterk werkt als $\frac{27}{1000}$ ste milligram blauwzuur, terwijl beiden overtroffen worden door $\frac{271}{1000}$ ste milligram sublimaat.

te keuren vergift gevoegd. Bij beide kwamen dan na eenigen tijd gelijke hoeveelheden van de waterstofperoxyde-oplossing. Op gezette tijden werden nu proefjes genomen en door titreeren met chamaeleon (kaliumpermanganaat) de nog onontleed geblevene hoeveelheden waterstofperoxyde bepaald. Van de uitkomsten zij alleen dit vermeld, dat de vergiften in groepen konden gebracht worden: zeer sterke, middelsterke en zwakke — al naarmate er een kleinere of grootere dosis van noodig was om de ontleding tweemaal langzamer te maken, dan van de giftvrije helft. In de volgende lijsten zijn de stoffen geordend naar haar afnemende giftige werking, terwijl cursief gedrukt zijn, die, welke in zwakke dosis toegediend, het platina slechts tijdelijk in zijn werking verlammen.

Zeer sterke vergiften zijn dan: *blauwzuur*, joodcyaan, jodium, sublimaat, zwavelwaterstof, natriumthiosulfaat, *kooloxyde*, *phosphorus*, *phosphorwaterstof*, arseenwaterstof, kwikcyaniede, zwavelkoolstof.

Middelsterke platina-vergiften: aniline, *hydroxylamine*, bromium, zoutzuur, zuringzuur, amylnitriet, arsenigzuur [1], *natriumsulfiet*, chloorammonium.

Zwakke: phosphorigzuur, natriumnitriet, salpeterigzuur, pyrogallol, nitrobenzol, fluorwaterstofzuur, fluorammonium.

Niet giftig of althans zoo goed als werkeloos zijn: kaliumchloraat, alcohol, foeselolie, aether, glycerine, terpentijn en chloroform.

Er zijn ook stoffen die versnellend werken op de katalytische ontleding door de platina-oplossing teweeg gebracht. Als zoodanig deden zich kennen: mierenzuur, hydrazine en verdund salpeterzuur.

Groote analogie met de vergiften voor organische fermenten is hier niet te miskennen; zelfs de volgorde is vaak dezelfde, al zijn daarop ook vele uitzonderingen. Zoo is b. v. sublimaat voor de gistcellen uit biergist eveneens veel schadelijker dan blauwzuur, waarvan deze laag bewerktuigde organismen tamelijke dosen verdragen.

Speciaal vergelijkt BREDIG nog de platina- met de bloed-vergiften, een vergelijking die daarom voor de hand ligt, omdat de kleurstof der bloedlichaampjes, het haemoglobine, (of juister een in bloed en weefsels voorkomend ferment) eveneens het waterstofperoxyde in

---

[1] Herinnerd zij hier aan de in mijn opstel over »Bereiding van zwavelzuur volgens de contactmethode" vermelde bijzonderheid, dat arsenicumverbindingen zelfs in geringe hoeveelheden de werking van platinaspons totaal verlamden. Zie: *Album der Natuur* Jaargang 1902, bladz. 244 en vervolgens.

zuurstof en water ontleedt. Die ontleding nu wordt door dezelfde stoffen belet, als die het colloïdale platina verlammen, met uitzondering evenwel van aniline, salpeterigzuur, phosphorus, zwavelkoolstof en natriumthiosulfaat. Kaliumchloraat, waarvoor het platina onverschillig is, verandert het haemoglobine in het aan zuurstof rijkere methaemoglobine.[1]

De overeenkomst tusschen platina-oplossing en organische fermenten, waardoor zij katalytische werkingen gemeen hebben, zoeken BREDIG en zijne leerlingen in beider colloïdalen en zeer labielen toestand en in hun vermogen om chemisch of mechanisch door opslorping zekere stoffen te binden. Aan de eerste omstandigheid is, m. i., minder gewicht te hechten; want vooreerst werken lang niet alle colloïdale stoffen katalytisch (BREDIG zelf vond b. v. ferrihydroxyde werkeloos) en ten tweede is platina ook als platina-spons een goede katalysator, zelfs als draad en blik niet onwerkzaam.

De vraag hoe en waardoor de vergiften het platina beletten om het waterstofperoxyde te ontleden, is met zekerheid niet te beantwoorden, zoolang men niet weet waarin de werking van het metaal bestaat. Aanvaardt men de veel verdedigde voorstelling, dat het platina niet alleen, zooals proefondervindelijk bewezen is, zuurstof aan zijn oppervlakte verdicht, (wat het ook andere gassen doet) maar zich ook daarmede, zij 't ook losjes, verbindt, dan kan men zijn werking hierdoor verklaren, dat het als zuurstofoverdrager fungeert, op soortgelijke wijze als b. v. het in vele opzichten met het platina verwante ijzer dit doet, zoo b. v. in aanraking met nat linnen of hout en zooals men voorts weet van het stikstofoxyde bij de lang gevolgde bereiding van Engelsch zwavelzuur.

Doch hoe, zal men tegenwerpen, kan het platina, het waterstofperoxyde ontledend, gezegd worden daarop oxydeerend te werken? De uitkomst dier werking toch is juist omgekeerd; het peroxyde in water overgaande moet de helft van zijne zuurstof verliezen.

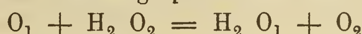
Deze moeilijkheid verdwijnt, als men met MORITZ TRAUBE het waterstofperoxyde opvat als een verbinding van waterstof met een niet in atomen gesplitste molecule zuurstof (O^2), waarbij men dan moet

---

[1] Dit laatste niet te verwarren met oxyhaemoglobine, waarin haemoglobine reeds door schudden met lucht, onder opname van zuurstof, overgaat. In het methaemoglobine is de zuurstof anders gebonden en mogelijk is het daaraan iets rijker, al is dat uit de analysen niet duidelijk gebleken.

aannemen dat de zuurstof daarin een hoogere bindingswaarde bezit, minstens gelijk drie, doch waarschijnlijker nog gelijk vier. Inderdaad zijn het instabiele karakter, het thermisch gedrag (bij den overgang in water en zuurstof wordt veel warmte vrij) en de paradoxale eigenschappen, als oxydatie- en reductiemiddel tegelijk, hieruit beter verklaarbaar, dan uit de vroegere opvatting volgens welke de verbinding uit twee groepen hydroxyl zou bestaan. [1]

De los door het platina gebondene zuurstof, of mogelijk ook de bij de absorptie ten deele in vrije atomen gesplitste zuurstof (behoeft het toch niet tusschen platina en zuurstof tot een eigenlijke verbinding te komen) zou nu in dier voege gedacht kunnen worden het waterstofperoxyde aantetasten, dat de moleculaire zuurstof daarin vervangen werd door in atomen gesplitste zuurstof:



$$O_1 + H_2\,O_2 = H_2\,O_1 + O_2$$

Volgens deze opvatting wordt het peroxyde eigenlijk niet gesplitst in water en zuurstof. De ontleding is een substitutie: ééne molecule zuurstof wordt vervangen door een vrij atoom daarvan. Wat de gewichtshoeveelheid betreft verliest de waterstof, doch wat de binding aangaat heeft zij winst, in zooverre althans als die veel steviger wordt.

Alleen bij den aanvang behoeft het platina de moleculaire zuurstof uit de lucht te ontleenen; is het proces eens aan den gang, dan worden in de vloeistof telkens nieuwe moleculen gebracht, zoodat het proces onafgebroken kan doorgaan.

Is de bovenstaande verklaring juist, dan begrijpt men waardoor de reductiemiddelen, z. a. phosphorus, zwavelwaterstof, arsenigzuur, natriumsulfiet, salpeterigzuur, enz., schadelijk werken. Zij onderscheppen de zuurstof en wel vooral de in atomen gesplitste, die aan de platinaoppervlakte voor het peroxyde bereid wordt.

In vele gevallen kan ook mechanische verontreiniging der platinaoppervlakte de giftige werking verklaren of althans daartoe bijdragen. Zoo zou zich b. v. zwavel kunnen afzetten, na toevoeging van zwavelwaterstof of van natriumthiosulfaat, in aangezuurde oplossing. Dat het platina chemisch wordt aangetast, is wel niet te veronderstellen, wegens den aard en de geringe dosis der giftige stoffen, al houdt

---

[1] Het hoofdargument van TRAUBE is evenwel het ontstaan aan de negatieve en het weêr te niet gaan van het waterstofperoxyde aan de positieve pool, bij de electrolyse van verdund zwavelzuur. Het ontstaat vooral rijkelijk aan de negatieve pool (waaraan de waterstof ontwikkelt) als men de omgevende vloeistof met lucht schudt en dus met een gas, dat moleculaire zuurstof bevat.

BREDIG het voor denkbaar, dat een cyaanverbinding (blauwzuur, kwikcyaniede) op het platinaoppervlak werkt door de vorming van platinacyaanwaterstofzuur. Kooloxyde-gas werkt zeer waarschijnlijk schadelijk doordien het de zuurstof op het platinavlak verdringt.

Naar men ziet, laten deze verklaringen nog te wenschen over en blijft er — zelfs al is het aangevoerde juist — nog veel op te helderen.

Ook de colloïdale oplossingen van goud en zilver zijn door BREDIG en zijne leerlingen in hare werking op waterstofperoxyde onderzocht. Het komt mij overbodig voor daarover uit te weiden. Alleen zij vermeld, dat het goud in neutrale en zure oplossing inactief was, doch in zwak alkalische, zelfs in sterke verdunning, katalytisch werkte, terwijl het zilver ook in zure en neutrale oplossing het peroxyde ontleedde, hoewel niet zoo sterk als in alkalische. Wat de vergiften betreft, was dit opmerkelijk, dat sublimaat, uiterst schadelijk voor platina, de werking van zilver en goud niet alleen niet belemmerde, maar zelfs verhoogde. De verklaring werd hierin gevonden, dat in de proeven met zilver en goud de oplossing alkalisch gemaakt was en het sublimaat nu door het waterstofperoxyde gereduceerd werd tot vrij kwikzilver, dat in alkalische oplossing eveneens het waterstofperoxyde ontleedt.

Houdt men in het oog, dat fermentwerkingen in het leven van plant en dier veelvuldig plaats grijpen en dat zij voor de stofwisseling onontbeerlijk zijn, dan zal men aan de geschetste poging om ze door de studie van een geheel analoog proces in de anorganische wereld iets beter te leeren verstaan, geen gewicht ontzeggen.

IETS OVER ONZEN GEWONEN AAL,

(*Anguilla vulgaris*, FLEMM).

DOOR

Dr. C. M. L. POPTA.

(Vervolg van blz. 102).

Anguilla vulgaris trekt in het najaar, vooral in donkere, wolkige nachten, uit de rivieren en meren naar de zee om aldaar geslachtsrijp te worden en eieren te leggen.

ARISTOTELES wist reeds, dat de alen naar zee trekken, doch daar hij meende, dat deze dieren geen eieren en zaad vormen, schreef hij deze tochten niet aan de voortplanting toe. Dit is eerst in de 17de eeuw door FRANCISCUS REDI [1] bekend geworden. ARISTOTELES meende, dat de alen in de zee ontstonden uit wormen, die gevormd waren uit vergaan onkruid en dat zij zich op de kanten van het zoete water uit modder ontwikkelden onder den invloed der warmte. PLINIUS dacht, dat de alen zich tegen de rotsen wreven en wat dan van hun lichaam afgeschrapt werd zoude de nieuwe alen vormen.

In den laatsten tijd is er meer licht over de ontwikkeling verspreid. PETERSEN heeft opgemerkt, dat *Anguilla vulgaris* een bruidskleed heeft; hij zag, dat in zee gaande alen eene zilverachtige kleur, zonder geel, hadden, de pectorale vinnen min of meer zwart en de oogen groot waren. De geslachtsorganen waren sterker ontwikkeld en de dieren namen geen voedsel meer tot zich. GRASSI [2] voegt er nog bij,

---

[1] Opusculorum pars tertia, sive de animalculis vivis quae in corporibus animalium vivorum reperiuntur, observationes. Ex Etruscis Latinas fecit Petrus Coste, Lugd. Batav., 1729 p. 99.

[2] Proc. of the Royal Soc. of London, Vol LX, p. 260 en in vele andere geschriften.

dat de groote oogen dan bijna rond in plaats van elliptisch zijn, de pectorale vinnen zeer zwart en bij vele de voorste rand van de kieuwopening ook zwart. Grassi heeft het bruidskleed verder gevorderd gezien. Hij had het geluk uit de diepe zee alen in hunne jongste ontwikkelingsstadiën machtig te worden door de sterke stroomingen, welke langs een deel der kust van Sicilië groote hoeveelheden water naar de smalle straat van Messina brengen en daarbij soms diepzeevisschen en ontwikkelingstoestanden van de *Muraenidae* naar de oppervlakte meêvoeren. Ook onderzocht hij de maag van *Orthagoriscus mola*, L, volgens hem eene diepzee-visch, waarin hij steeds aallarven vond. Hierdoor heeft Grassi licht kunnen verspreiden over het raadsel van de ontwikkeling van de alen. Over de *Muraenidae* in het algemeen zegt hij, dat de wijfjesalen minstens 500 meter diep gaan, doch dat de mannetjesalen op geringer diepte rijp worden en daarna naar de grootere diepten trekken, waar de bevruchting plaats heeft. De eieren drijven in het water, doch blijven op groote diepte, slechts bij uitzondering komen sommige door onbekende redenen aan de oppervlakte. Uit het ei ontwikkelt zich spoedig een voorlarf. Deze vormt zich verder tot larf, welke de anaal- en urineopening bij het einde van den staart heeft; het lichaam is bandvormig. Toen de larven van de alen het eerst gevonden werden, meende men een afzonderlijk vischgeslacht voor zich te hebben; men noemde dit geslacht *Leptocephalus*. Een verder ontwikkeld stadium der aallarven werd tot het geslacht *Helmichthys* gebracht. Later heeft men gemeend, dat *Leptocephalus* een abnormale larventoestand der alen was, ongeschikt om zich verder te ontwikkelen. Dit kwam, omdat *Leptocephalus* grooter is dan de kleine alen, wier metamorphose afgeloopen is en die dus den vorm der volwassenen reeds hebben.

Grassi heeft de ontwikkeling van *Leptocephalus* tot jongen aal in een aquarium gevolgd en opgemerkt, dat er eene verkleining plaats heeft, soms van meer dan 4 c.M. Dit is eene belangrijke ontdekking, waardoor de gedachte aan een abnormalen larventoestand vervalt De larf ontwikkelt zich tot hemilarf, bij welke de genoemde openingen naar het voorste deel van het lichaam trekken, dat dikker en bijna rond wordt. Deze hemilarf gaat over tot den aalvorm. Eigenaardig is het, dat de verschillende soorten van *Leptocephali* gewoonten hebben, overeenstemmende met die van de verschillende *Muraenidae's*, waartoe zij behooren; zij kruipen in het zand of doen dit niet, al naarmate de volwassen aalsoorten, waartoe zij behooren, dit doen.

Het is aan GRASSI gelukt den larvenvorm van *Anguilla vulgaris* op te sporen. De eieren van *Anguilla vulgaris* hebben eene doorsnede van 2.7 mM. en bezitten geen oliebolletjes. Zij drijven in het diepe zeewater.

Het ei ontwikkelt zich spoedig; de jonge dieren ondergaan eene metamorphose voor zij tot den gewonen aalvorm uitgegroeid zijn. Eerst vormt zich de voorlarf. RAFFAELE verkreeg uit pelagische eieren voorlarven met 44 abdominaal myomeren (buikspierbladen). Dit noemt GRASSI de voorlarven van *Anguilla vulgaris*, welke tot larven, tot *Leptocephalus brevirostris*, worden. *Leptocephalus brevirostris* is de larf van *Anguilla vulgaris*. Zijne lengte is 77—60 mM. Deze *Leptocephalus* is het eerst in de straat van Messina gevangen. Brengt men hem in een aquarium, dan ziet men dat hij, evenals *Anguilla vulgaris*, de gewoonte heeft in het zand of de modder te kruipen. Zijn staartvin neigt reeds naar den vorm, zooals de elvers dezen hebben. Elvers worden de kleine alen genoemd, als zij van de zee de rivieren intrekken. De onderkaak van *Leptocephalus brevirostris* steekt soms voor de bovenkaak uit. De tong is vrij. De oogen zijn grooter dan bij de elvers. De neusgaten zijn van elkaâr gescheiden, de voorste buisjes staan betrekkelijk ver van het einde van den bek en van den rand van den mond. De achterste neusgaten zijn niet buisvormig en staan in denzelfden stand als bij een volwassen aal. Er zijn een klein aantal larftanden. Er zijn 105 volledige en 5 onvolledige spierbladen; de verdere spierbladen zijn doorschijnend en niet geheel gevormd, doch door de zenuwknoopen en wervelbogen na te gaan. Gedurende de metamorphose ondergaat het aantal wervels, spierbladen en zenuwknoopen geene verandering. De hypuralen zien er uit als bij den elver, ook zijn van de 10 stralen, welke er meê in betrekking staan, bij beide de 6de, 7de en 8ste gespleten. Het getal pectorale stralen is ook even groot als bij den elver. De larf is doorschijnend en heeft kleurloos bloed. De roode bloedlichaampjes ontbreken, maar er zijn zoogenaamde bloedplaatjes aanwezig, gelijk aan die van de lagere vertebraten. Er is geheel geen pigmentatie. De gal is kleurloos. Er zijn 10 of 11 kieuwhuidstralen. De zijtak van het 5de paar van de bersenzenuwen is aanwezig. Het slijmkanaalstelsel in het hoofd is ten deele ontwikkeld. De pylorische aanhangsels ontbreken. De maag heeft een blind einde. De zwemblaas is onvolledig ontwikkeld en bezit nog geen gas. De voornier (pronephros) is werkzaam. De malpighische glomerulen van de nieren zijn gelobd, hun getal is even

groot als in den *Helmichthys*-toestand. De nog niet gedifferentiëerde geslachtsklier is bijna gelijk aan die van den *Helmichthys*-toestand.

Grassi heeft gezien, hoe *Leptocephalus brevirostris* zich in het aquarium in eene maand tot elver vervormde. Grassi zag ze in het aquarium kleiner en dikker worden. Onder de metamorphose nemen de dieren geen voedsel tot zich. Grassi beschrijft twee stadiums tusschen larf en elver in. In het eerste zijn de diertjes nog doorschijnend met bijna kleurloos bloed, zonder pigmentatie behalve in de oogen. De larftanden hebben zij reeds verloren, terwijl er zich al eenige uiterst kleine blijvende tanden gevormd hebben. Het lichaam is dikker geworden en heeft reeds den cylindrischen vorm gekregen. Zij zijn weinig minder dan 8 c.M. lang.

Alen in het tweede stadium kan men gedurende den winter in de zee vinden, doch nog niet aan de monden der rivieren. Hun lengte is van 73—54 m.M. Het lichaam is langer dan van den elver en breeder dan van *Leptocephalus.* Het bloed is een weinig gekleurd en de gal is reeds groen. Een weinig pigment bevindt zich langs het centrale zenuwstelsel en op het midden der staartvin. Er zijn eenige zeer kleine, blijvende tanden. De ingewanden bevatten geen voedsel. Het dier gelijkt nu op een *Helmichthys.*

Men mag aannemen, wat bij de metamorphose van andere aalsoorten is nagegaan, dat ook hier het pancreas en de lever afnemen en het protoskelet verdwijnt, dat de spieren samengestelder worden en het cerebellum zich vergroot.

Bij den mond der rivieren vinden wij de elvers welke van de zee naar het zoete water verhuizen; hun pigmentatie is ongelijk gevorderd, zij kunnen geheel gepigmenteerd zijn zooals de volwassene, zij kunnen echter ook slechts weinig verder gevorderd zijn dan het laatst beschreven stadium. Zij hebben echter alle reeds blijvend min of meer oppervlakkig pigment op den kop. Zoolang de pigmentatie nog voortgaat te vermeerderen, verkleinen de elvers nog steeds. Weinig gepigmenteerde elvers zijn 67 m.M. lang en de volledig gepigmenteerde 61—51 m.M. Deze dieren zijn vermoedelijk een jaar oud.

Grassi beschrijft de hypuraalbeenderen van *Leptocephalus brevirostris* en van den elver, die hij bij beide gelijk bevond, aldus: hij zegt, dat er drie hypuraalbeenderen zijn, het laatste is versmolten met het urostyle, het kan een enkel stuk of min of meer gespleten zijn en draagt 5 stralen. Het voorlaatste hypuraalbeen is altijd gespleten en draagt 4 stralen. Het voorvoorlaatste draagt 1 straal.

De *elver* heeft 10 of 11 kieuwhuidstralen. Het slijmkanaalstelsel in het hoofd is onvolledig ontwikkeld. Pylorische aanhangsels ontbreken.

MONDINI, O. FR. MÜLLER, RATHKE en anderen hebben bevonden, dat de rivier-alen alle wijfjes zijn. De eerste mannetjes-alen zijn in 1873 bekend geworden. SYRSKI [1] ontdekte deze in dat jaar aan de zeekusten bij Triest. De mannetjes zijn kleiner en hebben een anderen vorm van kop dan de wijfjes; zij leven aan de zeekusten en in het brakke water van riviermonden. Dr. HERMES vond bij de alen, hem uit Wittenberg gezonden, 5 pct. mannetjes; doch de benedenloop der Elbe heeft nog een zeer zwak zoutgehalte, hetgeen veroorzaakt wordt door de Stassfurter zoutbergwerken.

Volgens IMHOF [2] en KNAUTHE [3] planten de alen zich ook in meren voort. KNAUTHE spreekt van een zoetwatervorm en van een trekvorm. Jammer dat zij niet, evenals GRASSI uit de zee, eieren en ontwikkelings-toestanden uit de meren aangetoond hebben. P. LORENZ [4] ontving echter uit het Caumameer een mannetjes-aal van 47 c.M. lengte. [5]

Het ruggemergskanaal van den aal loopt recht naar achteren, tot het einde van den laatsten wervel. Bij onderzoekingen omtrent de physiologische beteekenis van het ruggemerg heeft ADOLF BICKEL [6] opgemerkt, dat een deel van die alen, waarvan hij de koppen afgesneden en verwijderd had, nog uren lang in het water zwembewegingen uitvoerden; zij stegen in het water omhoog, daalden af en doorkliefden het naar alle richtingen. De onthoofde dieren konden echter het evenwicht niet bewaren en niet rugwaarts zwemmen.

Snijdt men voorzichtig het ruggemerg achter den kop door en naait de gemaakte wonde dicht, dan heelt deze weer. Het deel van het dier achter de doorsnijding gedraagt zich als de onthoofde aal; bij voortgaande beweging schuift dit het kopstuk voor zich uit en kan dit zelfs langzamerhand tot beweging brengen. Omgekeerd kan de kop eigen bewegingen uitvoeren en het deel achter de doorsnijding

---

[1] Ueber die Reproductions-Organe der Aale. Sitsber. Akad. Wiss., Wien, LXIX, p. 315.

[2] Fortpflanzung des Aales. Biol. Centralblatt, Bd. XVI p. 431.

[3] Fortpflanzung des Aales. Biol. Centralblatt, Bd. XXVI, p. 847—848.

[4] Jahresbericht der naturf. Ges. Graubündens, XXXIX, 1896.

[5] In jaargang 1876, p. 379 en jaargang 1898, p. 17 van 't *Album der Natuur* heeft de heer H. O., uit Haarlem, medegedeeld, hetgeen over de voortplanting van den aal in *die Neue Zeit* gestaan heeft, voornamelijk JACOBY'S onderzoek te Comacchio en GRASSI'S ontdekking van *Leptocephalus brevirostris*.

[6] Beiträge zur Rückenmarksphysiologie des Aales. Arch. ges. Physiol., Bd. 68, Heft $^3/_4$, p. 110—119.

tot beweging brengen, wat dan geen eigen beweging van het achterdeel te noemen is. Deze dieren behouden nog moeielijker het evenwicht. Maakt men de doorsnede door het ruggemerg in de laatste helft van het dier, dan heeft de voorste helft met kop wel de kracht om achteruit te zwemmen, daarbij het laatste deel achteruit schuivende. In dit geval kan ook het evenwicht beter behouden worden. Neemt men een deel van het ruggemerg voorzichtig weg en laat men de wonden heelen, dan neemt het stuk zonder ruggemerg passief deel aan de bewegingen, wordt echter slap en hangt. Het dier vertoont afwijkingen in de voortbeweging; het heeft niet meer het vermogen om zijne bewegingen zoo te regelen, dat het zonder stooten eene hindernis omzwemt.

In 1841 is door F. ARNOLD[1] ontdekt, dat indien men den oogbol uit den kop van den aal neemt, de iris nog op licht reageert. De oogbol is dan gescheiden van den opticus en van de hersens. Zelfs als de iris uit den oogbol gehaald wordt, reageert zij nog op licht, vooral als het oog eerst in donker uitgerust is. Het is een werking van het licht en niet van de warmtestralen. Het licht moet den voorkant der iris treffen. MAGNUS[2] heeft in 1899 na een ernstig onderzoek als vermoedelijke oorzaak aangenomen nerveuse in de iris zelve liggende elementen. Niet alleen het aaloog, doch de oogen van alle visschen en amphibiën kenmerken zich door deze eigenschap; zij is echter bij het aaloog ontdekt.

Den langen tijd, welke de aal buiten water kan leven en zijn groot weërstandsvermogen, maken hem bijzonder geschikt voor proefnemingen, waarom hij dan ook als onderzoekingsmateriaal bij het beantwoorden der volgende vraag heeft gediend. De suprarenaallichaampjes der visschen bestaan alleen uit cortex (schors), bij zoogdieren uit cortex en medulla (merg). Neemt men deze lichaampjes uit de zoogdieren weg, dan treedt de dood na een of twee dagen in. Nu is de vraag, moet dit noodlottige gevolg der operatie aan het verlies van cortex- of van medullaar-zelfstandigheid toegeschreven worden. Om dit na te gaan heeft SWALE VINCENT[3] deze organen bij een visch en wel bij den aal weggenomen. In drie gevallen, waarin het dier de operatie overleefd heeft, bleef het nog een tijd leven;

---

[1] Physiologie, Bd. 2.

[2] Zeitschrift für Biologie, 1899, Bd. 38, p. 603.

[3] Journal of Physiologie, Vol. 22, p. XLVIII.

de eene leefde nog 28, de tweede 64 en de derde zelfs nog 110 dagen.

In 1839 zijn de suprarenaals bij de *Teleostiërs* door STANNIUS [1] ontdekt. Bij den aal zijn zij rond of ovaal, liggen tegen de ventrale zijde der nieren, gewoonlijk dicht bij de middellijn, niet ver achter de plaats, waar de takken van de nieren zich vereenigen en een weinig in de nieren ingezonken. Het zijn waarschijnlijk afscheidingsklieren ten nutte van het bloed.

Het serum van den aal is vergiftig. Er bestaat groote overeenkomst tusschen de vergiftigingsverschijnselen van dit serum en van het adder-venijn. Dit is door O. MOSSO [2] aangetoond, terwijl C. PHISALIX [3] nagegaan heeft, dat het aalserum, even als het addervenijn, immuniseerend kan werken tegen addervenijn. Deze immuniseerende eigenschappen komen te voorschijn, als men het vergift vernietigt door het serum gedurende 15 minuten op een temperatuur van 58° te verwarmen. Het is dan van kleur veranderd, bruinachtig en minder doorschijnend; het is alsof er zich een fijn precipitaat in gevormd heeft. PHISALIX onderzocht de natuur der immuniseerende stof, om te weten of deze onafhankelijk van de vergiftige bestanddeelen is of eene wijziging er van. Hij liet een alcoholisch precipitaat van het serum eenige weken in den alcohol, filtreerde het af, droogde het snel en nam het met gechloroformiseerd water weêr op; hier bleef het 48 uren in weeken. Het maceratie-vocht toonde immuniseerende eigenschappen, gelijk het verwarmde serum. Door het neêrslaan met alcohol waren de vergiftige hoedanigheden verdwenen. Daar het grootste deel der eiwitachtige stoffen van het bloed, neêrgeslagen door alcohol, na een bepaalden tijd in den alcohol gebleven te zijn, het vermogen verliest weer in water op te lossen, acht hij het waarschijnlijk, dat de immuniseerende eigenschappen van het aalserum geen omzetting zijn van het vergiftige serine, doch vermoedelijk diastasen, albumosen of peptonen. Het schijnt zich als eene inentingsstof te gedragen. L. CAMUS en E. GLEY [4] hebben opgemerkt, dat niet alle dieren door het aalserum vergiftigd worden. Sommige zijn hun geheele leven, andere een deel van hun leven er ongevoelig voor, wat dus een natuurlijke blijvende of natuurlijke tijdelijke immuniteit is.

---

[1] MÜLLER'S Archiv, 1839, S. 97 ff.

[2] Arch. it. de Biol., 1888.

[3] Bull. du Muséum d'Hist. Nat. Paris, 1896, Vol. II, p. 386.

[4] Comptes Rendus hebd. des Sc. de l'Ac. des Sc., 129, 1899, p. 231.

De huid van den aal is geschikt gebleken voor de volgende onderzoekingen. Toen E. W. REID [1] het secretieproces van de beker- (goblet) en knods- (club) cellen van de visschen wilde onderzoeken, koos hij de huid van den aal, daar deze in zijne epidermis zoowel beker- als knodscellen heeft. Hij onderzocht de huid in een normalen en in een geprikkelden toestand. Beide celsoorten nemen deel aan de slijmvorming der huid en zijn ontstaan uit de cellen van de palissadenlaag. De bekercellen ontstaan direct uit palissadencellen, zij zijn er de »gevoete" variëteit van. De bekercel levert eene slijmachtige zelfstandigheid en kan na uitstorting van haren inhoud zich herstellen en opnieuw slijm vormen. De knodscellen ontstaan door amitotische deeling uit de cellen van de palissadenlaag. De knodscel geeft fijne draadjes en eene fijne stof, welke als korreltjes in het slijm te zien is. Deze korreltjes zijn de inhoud van eene blaasvormige ruimte, welke zich in de knodscel in de onmiddellijke nabijheid der kern vormt en die door een traliewerk omringd vrij komt; zij neemt hierbij de oorspronkelijke kern der knodscel mee. Nadat blaasje en kern uitgeworpen zijn, vormt zich het overige der cel tot eene spiraalvormig gedraaide vezel, welke in fijne fibrillen in het slijm uiteenvalt. In de huid zijn ook nog wandelende cellen, welke van anderen oorsprong zijn en waarschijnlijk de afscheidingscellen gedurende de herstelling steunen.

Daar de huid van den aal zich gemakkelijk van het lichaam laat afnemen, is deze ook gebruikt om de elektromotorische werkzaamheid der vischhuid na te gaan en het verband op te zoeken, waarin deze tot de beker- en knodscellen staat. In een stuk getiteld »Further Observations on the Electromotive Properties of the skin of the Common Eel" maken REID [2] en TOLPUTT hunne onderzoekingen hierover bekend.

In een onderzoek »Ueber Zellströme" gaat BIEDERMANN [3] onder meer ook de huid van den aal na en bevestigt in het algemeen de opgaven van HERMANN. [4]

De bouw en het weefsel van de milt is bij den aal beter na te

[1] The Process of Secretion in the Skin of the Common Eel. Proceedings of the royal society of London, Vol. LIV, p. 36—41.

[2] The Journal of Physiology, XVI Vol., 1894, p. 203—223.

[3] Archiv für die gesammte Physiologie von Pflüger, Band 54, p. 255.

[4] Archiv für die gesammte Physiologie von Pflüger, Band 27, p. 280.

gaan dan bij andere beenvisschen door de gemakkelijkheid, waarmee men vaatinspuitingen door het hart kan laten binnendringen en ook door de bijzondere gesteldheid van het netwerk en van zijne anatomische elementen. PHISALIX[1] heeft deze milt bestudeerd. In de milt komen twee slagaders; deze dringen door den rechterrand naar binnen en verdeelen zich onmiddellijk in drie of vier hoofdtakken, welke zich waaiervormig uitspreiden, aan het einde ombuigen en talrijke takjes naar rechts en links zenden, die in een bouquet van zeer fijne takjes eindigen. De aderen ontstaan als fijne takjes, waarvan telkens 2 of 3 zich met elkaâr vereenigen tot minder fijne takjes en deze weer tot dikkere takjes tot er drie of vier overblijven, welke zich vlak bij den rechterhoek van de milt in de poortader storten. In haar geheelen loop is de diameter der aderen ten minste het dubbele van dien der slagaderen. De milt is door een dunnen wand omgeven, welke bekleed is met een endothelium van veelhoekige cellen. Het miltvleesch is samengesteld uit dunne, doorschijnende met elkaâr verbonden bladen van verschillende grootte, welke door dunne balken onderling vereenigd zijn of rechthoekig aan naburige lamellen verbonden zijn. Bij de vaten verbindt dit netwerk zich dadelijk met den buitensten wand er van, zonder wijziging van het aantal en de natuur zijner elementen.

Dat het staarthart een lymphatisch hart is, werd door W. JONES[2] nagegaan. De groote ader in den staart van den aal wordt gevormd door de vereeniging van twee aders, waarvan de eene grooter is dan de andere. Het lymphhart van den staart opent zich in de kleinste dezer beide aderen, dicht bij de plaats waar zij zich met de grootere ader vereenigt. Op de plaats waar het staarthart zich in de kleinere ader opent is een klep; deze voorkomt, dat de lymph weer naar het hart terugstroomt.

Wanneer door de samentrekking van het hart de lymph in de ader wordt gestuwd, wordt de bloedstroom uit de kleine ader naar de groote ader onderbroken. Gedurende de uitzetting van het hart is de lymphstroom gestaakt en kan het bloed van de kleine naar de groote ader stroomen, tot weer een lymphstroom dit onderbreekt. Telkens als het lymphhart lymph in de ader stuwt, krijgt daardoor ook het bloed in de ader een stoot, dat daardoor sneller

---

[1] Comptes rendus hebd. des Séanc. de l'Ac. des Sc., Tome 97, 1883, p. 190.

[2] Proceedings of the Royal Society of London, Vol. XVI, p. 230 en 343.

gaat stroomen in de richting van het bloedhart van het dier. Zooals wij dus zien is de functie van het lymphatisch staarthart om lymph op te nemen en naar de staartader te drijven, terwijl het daardoor tevens den bloedstroom in de staartader naar het bloedhart versnelt. De wanden van het lymphhart bestaan uit ongestreepte, rhythmisch samentrekkende spiervezels.

De aal beweegt zich het liefst 's nachts. Hij kruipt gaarne in holen of graaft zich in zachte gronden. Soms ziet men hen in groote kluwens bij elkaâr. Door slangachtige, kronkelende bewegingen kan hij zich snel door het water verplaatsen. Hij heeft groote spierkracht en volhoudingsvermogen; toch behoort hij tot de langzame, luie visschen en tot de bodemzwemmers. Wanneer hij door eene nauwe opening wil, dan steekt hij eerst zijn staart er in en wringt zich daarna verder door de opening, deze op zoo'n manier verwijdende. Heeft men alen in een bak zonder deksel, dan ziet men dikwijls, dat zij eerst hun staart over den rand steken en daarna het lichaam laten volgen en op dergelijke wijze ontsnappen.

De alen kunnen langen tijd op een en dezelfde plaats blijven liggen, tusschen waterplanten of in holten of onder steenen, of zóó in het zand, dat alleen de kop en het puntje van den staart te zien zijn. 's Winters graven zij zich diep in de modder en liggen onbeweeglijk, dikwijls velen bij elkaâr. Bij stormachtig weer zijn zij onrustig. Hun taai leven is bekend; een weinig bevroren aal kan weer tot het leven teruggebracht worden. Ofschoon ontveld en in stukken gesneden blijft er nog een tijdlang leven in. In 1878 is een aal van 46.5 c.M. dood in de buikholte van een bruinvisch gevonden. De bruinvisch lag, eveneens dood, op de kust van Bohuslän aan het Kattegat. De aal was vermoedelijk levend verslonden door den bruinvisch en had kracht genoeg gehad om door den maagwand van zijn overweldiger heen te knagen, zoodat hij in de buikholte gekomen was. Verder had hij het niet gebracht, had zich zelven dus niet bevrijd, doch wel den dood van den bruinvisch veroorzaakt.

Hij kan lang buiten water leven en groote afstanden over land afleggen. Hij kan zich in ongunstige omstandigheden schikken, doch om eene behoorlijke grootte te verkrijgen heeft hij overvloedig voedsel noodig.

De aal is zeer gulzig, hij voedt zich voornamelijk bij nacht. Hij verslindt bijna alle dierlijk voedsel, hetzij dit levend of dood, versch of verrot is. De kleine aaltjes eten lagere diertjes van elke soort,

kleine schaaldieren, wormen, weekdieren. De oudere beginnen met kleine vischjes, als stekelbaarsjes, zandaaltjes, negenoogen en eten ook vischkuit. Zij hebben gaarne den rivierkreeft, wanneer deze zijne oude schaal afgeworpen heeft en de nieuwe nog zacht is. Ook vallen zij elkaâr aan en er is een voorbeeld van, dat daarbij de prooi zijn overwinnaar verstikte. Terwijl de kop der prooi reeds ingeslikt was, boog deze zijn staart om, recht naar achteren toe, en wrong hem door den bek heen de kieuwopening van zijn aanvaller uit.

Zij vallen ook kikvorschen, jonge watervogels en waterratten aan. Zij vervolgen de jonge waterratten in hare holen en gebruiken deze dan voor eigen schuilplaats. Ook plantaardig voedsel, als graankorrels, versmaden zij niet. Reeds in de 13de eeuw is door ALBERTUS MAGNUS geschreven, dat de alen 's nachts soms het water verlaten om op het land voedsel te zoeken, als erwten en boonen. BOCK schrijft in 1874, dat in Pruissen de boeren op warme nachten met den ploeg eenige voren aan den waterkant gingen maken, voor dat de dag was aangebroken. Daarin werden dan alen gevangen; want ofschoon zij zich langs gras kunnen bewegen, was voor hen de terugtocht door de omgewoelde zoden afgesneden. Er wordt zelfs verteld, dat de alen met een smakkend geluid de erwteschillen eten, alleen de zachte schilletjes van jonge erwtjes. Anderen beweren, dat de alen landslakken zouden eten.

DESMAREST heeft 37 jaar een aal in gevangenschap in het leven gehouden, de eerste 15 jaar in een kleine aarden pan, daarna in een veel grooteren zinken bak. De alen nemen met juistheid het geringste geluid waar. Het einde van hun staart is het gevoeligst; maakt men daar eene dwarse snede, dan ligt de aal spoedig stil.

Anguilla vulgaris is over bijna geheel Europa verspreid, met uitzondering van de Caspische zee en de Zwarte zee, alsook van de rivieren, die er op uitkomen. De Zwarte zee heeft wel de diepten, welke GRASSI noodig oordeelt voor de voortplanting van den aal, zelfs is zij op sommige plaatsen meer dan 1000 meter diep, maar het water is op 200 meter diepte en daaronder zoo rijk aan zwavelwaterstof en zoo arm aan zuurstof, dat de alen er niet maanden lang in zouden kunnen blijven leven. Verscheidene jaren heeft men jonge Italiaansche alen (wel een millioen) in den Donau gebracht om den aal daar inheemsch te maken. Na de onderzoekingen van GRASSI heeft men het opgegeven. De Oostzee heeft wel eenige diepere plaatsen, welke 300—427 M. diep zijn, doch daarin is groote rijkdom aan

koolzuur en gebrek aan zuurstof. Het Noordzee-gebied is, behalve een smalle strook aan de kust van Noorwegen tot in het Skagerrak, zeer ondiep, nog geen 100 meter diep. De smalle strook bezit alleen in het Skagerrak grootere diepten. Volgens GRASSI moet men daar gaan zoeken naar de geslachtsrijpe alen, naar de dicht bij den grond drijvende eieren en naar de larven. De Skagerrakgleuf zoude de geboorteplaats kunnen zijn van de alen der stroomen van Duitschland. Dat de oude alen het geheele gebied der Oostzee doortrekken naar het Kattegat, wordt gesteund door het feit, dat de Oostzeevisschers alleen dan trekalen vangen, wanneer zij de zaknetten zoo plaatsen, dat zij de alen in hun trek naar het Kattegat kunnen vangen.

In Mei en Juni komen de jonge alen uit de zee de rivieren van Duitschland opzwemmen. Hierin groeien zij verder en gaan na omstreeks vijf jaren, in September en October weer terug naar zee. Sinds onheugelijke tijden bestaan de groote aalvisscherijen in de lagunen van Comacchio, aan den mond van de Po. De lagunen zijn door dijken en dammen in ruimten en kanalen verdeeld. Begin Februari worden de sluizen geopend, de jonge uit zee komende aaltjes trekken naar het zoete water in de lagunen. Einde April worden de sluizen daar weêr gesloten, om einde September heropend te worden, als wanneer de alen van ± 5 jaren oud (sommigen zeggen van 10 jaren) naar zee willen terugtrekken. Op dezen terugtocht worden zij echter in groote manden gevangen en met groote booten naar de inrichtingen gebracht, waar zij ter verzending bereid worden.

In Zweden zetten de visscherslui aalnetten uit en bouwen aalstrikken met de opening tegen den stroom in, om de stroomafwaarts gaande alen te vangen. Aalstrikken worden gezet in de hellingen der stroomen. Zij worden gemaakt als blokhuizen, maar op de onderzijde worden spleten tusschen de blokken gelaten, wijd genoeg om het water door te laten, maar te nauw voor de alen om door te kruipen. Aan den kant van waar de stroom komt is eene opening gemaakt, waarin een trog of houten pompbuis geplaatst is; deze is zwart gemaakt om de alen niet te verschrikken. Het binnenste einde, in den strik, is boven de oppervlakte van het water, zoodat de alen niet ontsnappen kunnen. Wanneer de trog gesloten is, loopt het water uit den strik en de alen worden opgevischt.

Zij worden ook wel in aalkisten gevangen. Aalkisten worden in een sterken stroom geplaatst; de alen worden er heên geleid door

twee naar elkaâr toeloopende rijen versch geschilde witte palen of ontbaste berken.

Weet men in het zoete water de schuilhoeken van den aal tusschen riet en in kalme inhammen, dan laat men aaldoozen zakken, bekleed met wollig schaapsvacht, de wol naar binnen en met gaten van 3—4 c.M. Bij deze gaten is de schaapsvacht kruisgewijs doorgeknipt. De doos is bezet met stukjes vleesch of iets dergelijks, gerold in versche erwtenhalmen en wordt gedurende eene week een paar vadems onder water gelaten. Blijkt de vangst te gering, dan wordt de doos verplaatst. Er worden ook wel aalmanden gebruikt. De aal wordt eveneens gevangen met de handlijn, aan het einde waarvan wormen bevestigd zijn of vischafval, bijvoorbeeld pylorische aanhangsels; maar de beet moet op den grond liggen. Wanneer er alen in de modder tusschen gras en onkruid verborgen liggen, dan komen er luchtblaasjes aan de oppervlakte van het water. In den winter blijven deze blaasjes onder het ijs en toonen den visscher, waar hij zich neêrzetten moet. In den zomer let hij er op bij inhammen en op plaatsen waar de stroom niet te sterk is; daar liggen de alen 's morgens met hun kop naar de zon gekeerd.

Men kookt de alen of stooft of braadt ze; zij worden ook wel versch of gezouten, gerookt of gemarineerd genuttigd. Gekookt is het een beter verteerbaar voedsel dan gebakken. Van de jonge aaltjes worden aalkoeken gemaakt. Te Comacchio zijn groote inrichtingen ter bereiding der gevangen alen. Zij worden daar, volgens SMITT, [1] aan lange spitten gestoken, de kleine in hun geheel, de groote in stukken gesneden. De spitten worden af en toe omgedraaid. Volgens zeggen van een vischhandelaar werd het vroeger in ons land op een dergelijke wijze gedaan. Van Comacchio uit worden de alen over geheel Italië verzonden. Te Elboeuf aan de Seine worden de alen ook in grooten getale gevangen, eveneens te Narbonne in het Zuiden van Frankrijk. Ons land voorziet de Engelsche markten.

Verschillende woekerdieren gebruiken den aal als hun gastheer. In zijne maag leven *Filaria denticulata*, R.; *Distomum rufoviride*, R.; *D. varicum*, Z.; terwijl *Cucullanus elegans*, Z.; *Distomum inflatum*, MOL; en *D. appendiculatum*, R. in maag en darmen hun verblijf zoeken; de darm herbergt verder *Ascaris labiata*, R.; *Echinorynchus globulosus*, R.; *E. tuberosus*, R.; *E. angustatus*, R.; *E. proteus*, W.; *Distomum bergense*,

[1] SMITT, Scandinavian Fishes, Uitgave 1892.

OLS; *D. globiporum*, R.; *D. polymorphum*, R.; *D. angulatum*, DUJ; *D. commune*, OLS; *D. fasciatum*, R.; *Gastrostomum fimbriatum*, Sb.; *Taenia macrocephala*, CR.; *T. hemisphaerica*, MOL; en *Botriocephalus claviceps*, R.

Nematoideum muraenae anguillae, R. zoekt darm en zwemblaas op. *Ergasilugibbus*, NDM, verblijft in de kieuwen. *Filaria solitaria* LDY en *Trichina anguillae*, BOWM zitten in de spieren.

Nog zijn er in zijn lichaam gevonden *Filaria quadrituberculata*, LDY; *F. conura*, LW.; *F. echinata*, LW.; *Nematoxys tenerrimus*, LW.; *Ichthyonema sanguineum*, R.; *Echinorynchus propinquus*, DUJ.; *E. lateralis*, MOL; *Distomum ventricosum*, R.; *D. grandiporum*, R.; *D. simplex*, R. Zooals wij dus zien, leven er *Nematoden*, dat zijn draadwormen, *Trematoden*, zuigwormen en *Cestoden*, bandwormen, alsook *Echinorynchi* en *Copepoden* in *Anguilla vulgaris*. De mensch trekt nut van den aal, in de eerste plaats door het voedsel, dat hij verschaft; het is eene geliefkoosde spijs. Om de voedingswaarde te bepalen heeft men hem de huid afgestroopt en daarna alle niet eetbare deelen verwijderd; het resultaat der analyse van het overblijvende was: [1]

Water	62.07
Stikstofverbindingen (afgeleid uit het gevonden stikstofgehalte)	13.00
Vetten (beantwoordend aan 63 pct. der gedroogde stof)	23.86
Asch	0.77
Niet bepaalde stikstofvrije stoffen en verlies	0.30
	100.00

De vette bestanddeelen zijn vloeibaar bij 22°.

De huid wordt om haar taaiheid gebruikt voor riemen aan dorschvlegels. In Tartarije worden deze huiden geolied en gedroogd en dienen dan als glas.

De inwoners van verschillende noordelijke landen verzamelden vroeger de schubben der alen en vermengden deze met de stof, waarmede zij de muren van hunne huizen witten; deze kregen daardoor een zeer mooi schitterend aanzien, vooral als de zon er op scheen. Zij kenden deze schubben reeds lang vóór LEEUWENHOEK. Otters, bunsings en verscheidene vischsoorten gebruiken den aal als voedsel.

Hij brengt echter ook schade aan en wel door zijne gulzigheid, waardoor hij groote verwoestingen onder andere diersoorten aanricht.

Laten wij nu, om de afkomst van den aal na te gaan, naar vroegere

[1] BLANCHARD. Poissons de la France. p. 545.

tijden terug zien. De *Teleostiërs* worden als een groote zijtak van de Ganoïden beschouwd en de Physostomen onder hen als de overgangsvorm. Hoewel in Trias reeds *Hoplopleuriden* en *Clupeiden* optreden, was het in het begin van den krijttijd, dat de talrijker wordende beenvisschen meer en meer de *Ganoïden* verdrongen, wat in het middelste en bovenste krijt nog sterker werd. Treden wij nu het tertiaire tijdvak in, dan zien wij uit het Eoceen van MONTE BOLCA *Leptocephalus* aangegeven. Uit de oligoceene zoetwaterkalk van Aix, Provence, is *Anguilla multiradiata*, AG. en uit het boven Mioceen van OENINGEN is *Anguilla pachyura*, AG. en *A. elegans*, WINKLER gehaald.

JORDAN en EVERMANN [1] schrijven dat de »*Apoden*'' [2] waarschijnlijk van Isospondyle of Iniome typen afstammen, misschien van voorouders van de *Anacanthini* en dat hun afwijking van typische vormen in de meeste opzichten een achteruitgang is.

De »*Isospondyli*'' zijn een groote groep der visschen; zij bevat de meeste zachtstralige zeevisschen, met uitzondering dergenen, die in de diepe zee voorkomen. Het zijn waarschijnlijk afstammelingen van een Ganoïdengeslacht. De zachtstraligen der diepe zee behooren tot de »*Iniomi*'', welke nabij de »*Isospondyli*'' staan en daarvan vermoedelijk gewijzigde of gedegradeerde vormen zijn. SMITT [3] zegt van de *Enchelymorphi* [4] dat hun structuur het *Teleostiër*type in een eigenaardigen eenvoud vertoont, hetzij dit verklaard zoude worden als een oorspronkelijke toestand of als een terugkeer in de richting van oudere typen.

Hoewel het door meerderen aangenomen is, dat de aal door reductie, dus door achteruitgang, uit hoogere vormen tot dezen eenvoudigen toestand gekomen is, werd daarvoor een werkelijk bewijs nog niet geleverd. Deze achteruitgang zoude dan vóór het tertiaire tijdvak moeten plaats gehad hebben. SMITT [5] ziet in het verkleinen van het onderste hypuraalbeen der elvers eene retrogressieve metamorphose. Het kan echter ook het laatste gevolg zijn van de verkleining bij de ontwikkelingsmetamorphose, welke nog onbekend was, toen SMITT den scandinavischen aal beschreef.

---

[1] Bulletin of the Un. States Nat. Mus., No. 47, The Fishes of North and Middle America, p. 345.

[2] De groep, waaronder de aal behoort.

[3] l. c. p., 1011.

[4] Gr. ἔγχελυς, aal en μορφή, vorm.

[5] l. c. p., 1015.

In elk geval levert de toestand van dit merkwaardige dier stof tot studie, vooral om grondige bewijzen te zoeken ter verklaring zijner afkomst, welke thans nog op hypothesen berust. Misschien is het te vinden door de invloeden na te gaan, waardoor hij of uit volmaakter vormen tot dezen eenvoudigen toestand is teruggekeerd of gedeeltelijk oude karakters heeft behouden en daarbij overigens een sprong met nieuwe toestanden meêgemaakt heeft. Eigenaardig is hierbij het onstandvastige zijner kenmerken en zijne taaie levenskracht.

Volgens AGASSIZ[1] is in de wetenschappelijke dierkunde de naam *Anguilla* het eerst gebruikt door THUNBERG omstreeks 1790. CUVIER[2] vermeldt hetzelfde, doch GILL[3] schrijft hem aan SHAW toe (1803). FLEMMING beschreef den gewonen aal als *Anguilla vulgaris*, den naam, waaronder hij thans algemeen bekend is. Door LINNAEUS en BLOCH werd hij *Muraena anguilla* genoemd.

Zooals wij weten, bestaan er behalve *A. vulgaris* nog meer soorten *Anguilla's*. Het onstandvastige van vele kenmerken is oorzaak geweest, dat er te veel soorten beschreven zijn; er zijn *Anguilla's* welke tot een en de zelfde soort behooren, en die vroeger als verschillende soorten zijn beschouwd. KAUP heeft eene vischorde, de »Apodes", opgesteld; hieronder behooren de Anguilla's. Hij vermeldde 45 soorten. GÜNTHER bracht dit aantal terug op 23 soorten en uitte daarbij het vermoeden, dat het getal door andere ichthyologen nog kleiner zal gemaakt worden. Volgens GÜNTHER zijn de vorm van den bek, de grootte der oogen en de breedte van den tandenband aan te veel variaties onderhevig om als soortskenmerken te dienen. GÜNTHER gaat vooral na de plaats van het begin der dorsale vin, de betrekkelijke lengte van den staart, de natuur der lippen, de mondopening, de betrekkelijke grootte van de tanden der onderkaak en hun plaatsing in een of twee rijen.

Eerst deelt hij de *Anguilla's* in, al naarmate de dorsale vin een groot einde voor de anaal of ongeveer op de hoogte der anaal-opening begint. *A. vulgaris* behoort tot de eerste. Bij deze eerste gaat hij na of de diameter van het oog veel korter dan de lengte van den bek is of niet korter. Onze aal is weer bij de eerste. Voor deze vindt hij een kenmerk in den tandenband: *A* of deze band in de onderkaak eene

---

[1] Nomenclator Zoölogicus.

[2] Règne animal, II, p. 349.

[3] Proc. Un. States. Nat. Mus., Vol. XIII, p. 157—160.

lengtegroef bezit en de buitenste tanden der band wat grooter zijn, *B* of de zijtanden in beide kaken eenrijig zijn, *C* of de tanden in smalle banden zijn en de onderkaaksband zonder lengtegroef is, *D* of alle tanden even klein zijn en breede platte banden vormen. *A. vulgaris* behoort onder de *C*. Deze laatste deelt hij weer in volgens de lengte van den kop; deze is bijna gelijk aan den afstand tusschen het begin van dorsale en anale vin of veel langer. Wij vinden hem bij de eerste van deze twee, waarbij nog de vraag komt of de lengte van den kop meer is dan de helft van den afstand tot de anaal-opening of minder; dit laatste brengt ons bij *Anguilla vulgaris*.

Vermoedelijk is *Anguilla vulgaris* de eenige Europeesche soort. JORDAN en EVERMANN beschrijven voor hun »Fishes of North and Middle America" ook slechts eene soort, *Anguilla Chrysypa*, Rafinesque, welke zeer weinig verschilt van den Europeeschen vorm.

Zooals wij weten behoort het geslacht *Anguilla* tot de familie *Muraena*, deze tot de orde *Physostomi*, uit de onderklasse *Teleostei* der klasse *Pisces*.

BOEKBEOORDEELING.

Eerbied voor het levend materiaal in de tuinkunst, door GEERTRUIDA CARELSEN. Haarlem, H. D. TJEENK WILLINK & ZOON. *f* 0.50.

Zou het werkelijk noodig zijn eerbied te vragen voor het levend materiaal in de tuinkunst? Is dan het »natura artis magistra" niet meer waar? Zeker, maar in onze tuinen wordt met de planten dikwijls op zonderlinge wijze gehandeld! Men gebruikt vaak niet de natuur als leermeesteres om een geheel samentestellen, dat werkelijk kunstwaarde heeft en een goeden smaak bevrediging schenkt, maar laat zich leiden door mode, door gewoonte, door een verkeerd begrip van schoonheid en vormt in de tuinen en tuintjes soms kunstwerken, waaraan alle kunst ontbreekt en die de kenmerken dragen van gemis aan kunstzin en aan eerbied voor het schoone in de plant. Die bezwaren, gevoeld door een begaafde schrijfster als GEERTRUIDA CARELSEN van Berlijn, met haar voor de levende natuur en voor al het schoone er van zoo open oog, deden haar de pen opvatten om te trachten aan anderen medetedeelen, wat zij in onze tuinen niet in harmonie vindt met het schoone van de ongerepte natuur en om anderen er toe te brengen meer recht te doen wedervaren aan de gratie der plant.

Op den 10den October j. l. had de Haarlemsche afdeeling der Natuurhistorische Vereeniging het voorrecht Mej. CARELSEN als spreekster te zien optreden en haar de voornaamste bijzonderheden te hooren mededeelen en toelichten, ook door een reeks van gekleurde teekeningen, uit de eenige dagen vroeger verschenen brochure, waarvan ik hierboven den titel afschreef. Het zij mij vergund aan de hand van dat geschrift een kort overzicht te geven van de toen genoten voordracht.

In de laatste 25 jaren is de kunst op allerlei gebied tot nieuw leven ontwaakt, behalve in de tuinkunst, waarin men zich geen rekenschap geeft van het eigenlijke kunst-element dat er in ligt. De botanische wetenschap en de kweektechniek bloeien, maar het artistieke element bloeit niet, een gevolg van oppervlakkigheid, van het voorbijzien van een bepaalden factor in hetgeen goede smaak mag heeten. Hoe is de historische ontwikkeling der tegenwoordige tuinkunst? De noodzakelijkheid van een korte beantwoording dezer vraag zal

straks nader blijken. Voor dat er sprake wezen kon van tuinkunst, was er tuinbouw, in moestuin, in boomgaard. Maar reeds bij de eerste plant, die men kweekte om de kleur of den geur harer bloemen, begon ook de aesthetische zin een woord meê te spreken. Niet verder teruggaande dan tot het begin van de zoogenaamde nieuwe geschiedenis, vinden wij den Italiaanschen tuinstijl, die langs kloosteren slottuinen naar Noord-Europa overgebracht is. Naast en uit deze ontstond een bepaald Nederlandsche, in hoofdzaak daaraan gelijk, maar gewijzigd naar klimaat en volksaard, en zoo ontstond ook in Frankrijk de Fransche tuinstijl met den grooten LE NÔTRE aan 't hoofd. Maar het Frankrijk van LODEWIJK XIV schreef op allerlei gebied aan andere landen de mode voor; en zoo werd ook de Fransche tuinstijl de algemeene en voornaamste, en gebeurde het vroeger en gebeurt het bij ons zelfs nu nog wel, dat men met LE NÔTRE-stijl dingen aanduidt die typisch Nederlandsch zijn en van ons land naar zuidelijker landen overgebracht. Een paar eeuwen bleef de toestand zoo; wie dat lang mocht vinden wordt herinnerd aan onze oranjeboomen, bestaande uit een stam met geheel of half-kogelvormige kroon, gelijk wij die nu nog kennen en van den Italiaanschen tuinstijl overgenomen hebben. Niettegenstaande in Italië de in 't wild groeiende oranjeboomen een losse kruin hebben, als een appelboom b. v., komen zij bij ons in dien vorm zelden voor, zouden door velen niet eens herkend, misschien wel leelijk gevonden worden; werkelijk, wij menschen zijn in veel zaken soms zoo erg behoudend! Maar — na die paar eeuwen komt er een keerpunt. Tot nog toe was de tuinkunst beschouwd als bij de bouwkunst te behooren, de tuin behoorde bij het huis, de architect van het gebouw was ook die van den grond er om heên en men zag over 't hoofd dat de eerste met het doode materiaal, de tweede met de groeiende, bloeiende, vruchtdragende planten moest werken. Totdat de tuinkunst om een eigen plaats naast en niet lager dan de bouwkunst vragen kwam! Haar verzoek werd ingewilligd; FRANCIS BACON in Engeland was de eerste die zijn stem verhief en, ondersteund door een tijdgeest waarvan ROUSSEAU in de 18de eeuw de meest karakteristieke woordvoerder werd, ontstond wat een eeuw geleden de Engelsche of landschapstijl heette en waarvan eerbied voor de schoonheid der natuur de leuze was. Aanvankelijk, waarschijnlijk naar Chineesch en Japansch model, was de tuin wat popperig, een gevolg van de zucht om een wildernis in miniatuur natebootsen; maar het levend materiaal herkreeg weldra

zijn rechten; boomen, heesters en kruiden mochten zich naar hartelust ontwikkelen en al hun schoonheid toonen: de Engelsche parkstijl bloeide, eerst in Engeland, later over geheel Europa en ook in ons land in zijn besten vorm. Toen kregen Utrecht, Gelderland, andere provinciën en onze duinzoom hun prachtige buitenplaatsen, vele onzer steden haar lommerrijke parken en plantsoenen met prachtige boomen en heesters: de tuinkunst bloeide hier, niet gedrukt door de bouwkunst. Maar de vooruitgang in goede richting mocht weer niet lang duren; want het bezwaar deed zich gevoelen dat onze tuinen en parken arm waren aan bloemen en omstreeks het midden der 19de eeuw kwam dan ook, van Frankrijk uit, de aansporing om toch vooral bloemen te kweeken in de tuinen. Maar bloemen en boomen groeien niet op hetzelfde terrein, dus: boomen werden weggeruimd om voor de bloemen licht en lucht te krijgen en aanvankelijk was dit niet zoo erg; want de Engelsche stijl was, door te veel schaduw, wel eens wat somber. De meerdere zorg die de bloemen eischten, elk jaar weder van het voorjaar tot het najaar en het feit, dat ten gevolge der cultuur de bloemen wel groot en gevuld en veelkleurig waren geworden, maar dikwijls ten koste van de gratie der plant, dat waren twee moeilijkheden om altijd een gracieus geheel te maken en daardoor struikelde het beginsel van den Engelschen parkstijl over de bloemen. Men dwong het levend materiaal der bloemgewassen tot een groei binnen scherp afgebakende grenzen, de tapijtbeddenmode ontstond en breidde zich hoe langer hoe meer uit, natuurlijk ten koste van de gratie der plant; alleen het houtgewas ontsnapte aan die mishandeling. Niet allen echter hadden vrede met dezen gang van zaken; velen gevoelden dat er iets ontbrak aan 't geheel, maar hadden toch ook den moed of de kracht niet om met het verkeerde te breken en redden zich toen door te spreken van »gemengden stijl", zich wijs makende dat daarmede de zaak in orde was. En nu was voortaan alles geoorloofd en al vijftig jaar lang staat nu de tuinkunst onder het artistiek opperbestuur van den »gemengden stijl" en ook heden staat zij dat nog.

Hieruit blijkt dus — en om dat aantetoonen was dit kort overzicht onmisbaar — dat de tuinkunst, ontwakende tot een zelfstandige kunst, door den drang der omstandigheden is tegengehouden in haar zelfstandig worden. Eerst dan zal die hinderpaal weer uit den weg zijn geruimd wanneer zij meer luistert, gelijk in het begin van den Engelschen parkstijl ook geschiedde, naar de wetten van haar eigen levend materiaal.

Nadat door de geachte spreekster bovenstaande belangrijke bijzonderheden in den vorm van een aangename causerie ons waren medegedeeld, kwam zij tot het voornaamste gedeelte van haar onderwerp, n.l. tot de beantwoording der vraag: hoe is op 't oogenblik de toestand? 't Was te verwachten dat haar oordeel niet gunstig wezen zou; immers juist om op het verkeerde, op het gemis aan eerbied voor het levend materiaal in de tuinkunst te wijzen, had zij hare brochure geschreven en trad zij voor ons als spreekster op. Geen wonder dan ook dat Mej. CARELSEN nog al eens de lachspieren van haar auditorium wist in werking te brengen, wanneer zij door haar teekeningen en haar voorbeelden, die zij mededeelde uit een schat van herinneringen van haar vele reizen in het buitenland bewaard, ons wees op zooveel gemis aan smaak, gebrek aan kunstzin bij den aanleg en bij het onderhoud onzer tuinen, parken en plantsoenen.

Laat mij, alweer geleid door de brochure, het vervolg der rede u mogen geven.

Niet te ontkennen valt het dat de winst, vóór 100 jaar in de tuinkunst verkregen, grootendeels weêr is verloren gegaan door den gemengden stijl, die zooveel op zijn geweten heeft. Daar hebt ge de tapijtbeddenmethode, die er door in bloei is geraakt, waarbij — hoe kan een mensch er toe komen? — levend materiaal vergeleken wordt bij een dood weefsel en het doode aan het levende tot model en ideaal gesteld wordt! Maar 't was gemakkelijk voor de kweekers en dan — wat eigenlijk nog een geluk is bij een ongeluk — ging men het al te mooi maken, dan verhieven er zich vanzelf stemmen tegen dien wansmaak; en verviel men in 't grappige dan ging de ernst er af en was het kwaad minder groot.

Voorts: het versnoeien van boomen en heesters, met een deftig woord vorm-cultuur genoemd. Als bij een boomkweeker in Zeeland van Buxus of Taxis een buste van THORBECKE is gesneden, omdat de scherpe trekken van dien staatsman zich zoo bijzonder goed voor dit soort van kunst leenen, is dat nog zoo erg niet dan wanneer in ernst de vormcultuur als goede smaak aangeprezen wordt; en is het dan niet een of ander diér maar b. v. een bol die nagebootst wordt, gelijk bij de kogelacacia, dan is dit ook erg tegen de natuur in. Maar in dit opzicht heeft het eene land het andere niets te verwijten; Duitschland, Frankrijk, Engeland hebben bewijzen geleverd van verbasterden kunstsmaak; Amerika, dat alles grootscheeps doet, heeft het in 't groot gedaan en wij, Nederlanders, hebben aan alles

meêgedaan, hebben alle knutselarijen van »den gemengden stijl" ook ten uitvoer gebracht. Let eens op hoe zonderling de paden en paadjes in onze moderne dreven soms loopen, welke koddige dingen men ziet gebeuren op het stuk van terreinsverhoogingen! Men meent den landschapstijl natevolgen, maar verdwaalt door gemis aan eerbiedige beraadslaging met het levend materiaal. Maar daardoor juist geraakte de landschapstijl in discrediet en een gevolg er van was het teruggaan tot de rechte lijnen van den oud-Hollandschen tuin; hierbij is nu nog een andere factor gekomen: de vermeerderde bloei van de architectuur, die zich langzamerhand geheel van de tuinkunst heeft onafhankelijk gemaakt, zelfs omgekeerd deze heeft gedwongen zich naar hare lijnen te voegen. En wat nu in de dagen van LE NÔTRE vanzelf was gekomen: dat de tuinkunst aan den leiband van de bouwkunst liep, dat dreigt nu wederom het geval te worden, en is als een artistieke ramp te beschouwen. De kunst van het levend materiaal, begonnen zich zelfstandig te maken, verkeert nu in groot gevaar die zelfstandigheid weer te verliezen; en zoo staat zij door de geheele beschaafde wereld op een gewichtig keerpunt. Maar, de mozaïk-perken beginnen te verdwijnen en aan eenvoudige veldbloemen wordt reeds dikwijls de voorkeur gegeven boven de sterk gekweekte; jammer maar dat nu in die goede richting niet consequent wordt voortgegaan.

De menschenhand drukt soms zoo zwaar en zijn snoeimes schaadt soms zooveel aan de gratie der plant, de tuinkunst moet zoo noodzakelijk bevrijd worden van vele vooroordeelen, historische en andere. Met eigen smaak moeten wij te rade gaan, ons ernstig verdiepen in de geheimenissen van het levend materiaal, dan kunnen wij wederom iets even moois tot stand brengen als 100 jaar geleden werd gezien: dan maken wij de tuinkunst weer vrij van andere kunsten. Elk kan hiertoe het zijne bijdragen naarmate hij zin heeft voor natuurschoon; en heeft men dat, dan laat men zich ook niet alles als »mooi" door de kweekindustrie opdringen. Gaat de gratie der plant niet verloren als de bloemen zóó vergroot zijn dat de steeltjes haar bijna niet meer kunnen dragen? Wordt bij de kweeking van gevulde bloemen de grens van het nog werkelijk schoone niet spoedig overschreden? De merkwaardigste avonturen hebben op dit stuk de Dahlia's beleefd: bijna honderd jaar geleden in Europa ingevoerd, als enkele vorm, werden er spoedig gevulde vormen gekweekt, zwaar, en heerlijk voor de oorwormen; toen kwamen uit Engeland de enkele Dahlia's

terug, maar nu in allerlei kleuren en later werden daaruit de Cactus-dahlia's gevormd met haar naar buiten in plaats van naar binnen omgebogen straalbloemen. Toen ging de kweekkunst die bloemen weer vullen tot over de toevallige gelijkenis met een cactus heen en wat is nu het saldo?

De geachte spreekster wist een glimlach op het gelaat van hare toehoorders te wekken toen zij die vraag aldus beantwoordde: bloemkweekers hebben er bij gewonnen, oorwormen hebben er bij verloren en de goede smaak is mal-uit, mal-thuis. Toch waren er ook velen onder de aanwezigen die, hoewel met belangstelling en genoegen luisterende, toch niet in alle opzichten instemden met de woorden van Mej. CARELSEN en meenden dat zij in haar voordracht nu en dan den tegenwoordigen toestand onzer tuinkunst door een te donkeren bril bezag.

Vervolgens werd ons gewezen op wansmaak, waar planten tot onnatuurlijke vormen gedwongen worden, b. v. schijn-divans van bruinbladigen hazelaar en bonten eschdoorn, heesters die gedwongen worden »op stam" te groeien, en daarna werden nog eenige oogenblikken gewijd aan het groepeeren der planten, een kunst die, goed toegepast, een tuin eerst recht mooi maakt. Men moet altijd groepeeren, met de gratie van de planten meê, dan verdwijnen vanzelf alle tegennatuurlijke lijnen, ook de smalle randjes gras om de perken heen, ook de vaak onoogelijke lijnen van de paden der tuinen; dan verdwijnt ook de eenvormigheid tusschen onzen tuin en buurman's tuin, dan komt er afwisseling, nieuw leven in de vaderlandsche tuinkunst. Smaakverandering op dit gebied hangt in de lucht; zou Haarlem, de bloemenstad, aan Nederland niet het voorbeeld kunnen geven van smaakverbetering? Eens heeft Hollands tuinkunst aan de wereld een voorbeeld gegeven, algemeen nagevolgd; laat Nederlands tuinkunst dit in onze eeuw nogmaals doen!

De voorzitter bracht namens de vergadering dank aan Mej. CARELSEN voor haar schoone rede en zeide dat, waar misschien verschil van gevoelen zou bestaan over eenige punten, door haar besproken, in ieder geval de aandacht, waarmeê haar voordracht aangehoord was, een bewijs van opgewekte belangstelling was; hij wenschte aan de spreekster toe dat die belangstelling mocht voeren tot nadenken, dat nadenken tot proefneming in de aangegeven richting, die proefneming tot meer eerbied voor het levend materiaal. H. J. CALKOEN.

HET KRYPTON EN HET NOORDERLICHT.

Op het Zwitsersch natuurkundig congres, in Sept. 1902 te Genève gehouden, heeft de Engelsche hoogleeraar W. RAMSAY, die ook op het Nederlandsch natuur- en geneeskundig congres in 1899 een mededeeling deed, andermaal over de inerte gassen der atmosfeer gesproken. Na herinnerd te hebben aan de ontdekkingen van argon, helium, neon, krypton en xenon, stond hij vooral stil bij de physische eigenschappen der drie laatstgenoemden.

Uit de studie van de soortelijke warmten dezer gassen had hij afgeleid, dat hunne moleculen evenals die van argon en helium uit slechts één atoom bestonden, terwijl uit het spectraalanalytisch onderzoek o. a. gebleken was, dat de karakteristieke strepen van het krypton zelfs nog bij de sterkste verdunningen van de lucht zichtbaar blijven, wat niet het geval is bij de andere gassen van de argongroep.

Het bleek voorts, dat de groene strepen, die het krypton kenmerken, niet te onderscheiden zijn van die van 't noorderlicht in hetzelfde deel van het spectrum en RAMSAY meent hieruit te mogen besluiten, dat de welbekende groene kleuren in het noorderlicht aan het krypton moeten worden toegeschreven. Met behulp van een toestel, dat eenige overeenkomst heeft met dat door DE LA RIVE in zijn klassieke proef gebezigd, is hij geslaagd in het klein het noorderlicht na te bootsen.

De vraag is nu hoe te verklaren, dat het krypton zich aan de polen der aarde in die mate ophoopt, dat daarvan in het noorderlicht blijkt. RAMSAY heeft getracht dit te doen door een zeer vernuftige theorie. Hij gaat daarbij uit van de bekende verschillen tusschen de verhouding van de soortelijke warmte van gassen bij constanten druk en constant volume, al naarmate het molecule uit één atoom bestaat, z. a. bij de inerte gassen, òf uit twee of meer, z. a. bij de andere bestanddeelen der atmosfeer.

(*Rev. Scient.*, 22/11 1902). R. S. TJ. M.

TWEE NIEUWE MUTATIËN

DOOR

HUGO DE VRIES.

Langzamerhand neemt de belangstelling in het ontstaan van soorten en variëteiten toe. Een der gevolgen hiervan is, dat de voorbeelden, die uit den aard der zaak zeer zeldzaam zijn, waar zij zich toevallig voordoen, met meer nauwkeurigheid worden gadegeslagen dan vroeger. Men tracht de omstandigheden op te sporen, waaronder de nieuwe vorm optrad, gaat na of het verschijnsel zich soms herhalen kan, bepaalt het aantal der exemplaren, waarin de verandering zich voordeed en den graad van erfelijkheid der nieuwe eigenschappen. Nu eens gelukt het meer, dan weer minder, omtrent deze punten onze kennis te verrijken. En niet het minst belangrijk is, dat men het thans der moeite waard acht, om wat men op die wijze kon te weten komen ook te boek te stellen en zoo aan anderen mede te deelen. Vroeger toch stelde men er zich meest mede tevreden de nieuwigheid te bezitten en aan anderen te vertoonen, of wel haar zonder mededeeling van verdere bijzonderheden in den handel te brengen.

De beide gevallen, waarmede ik thans mijn lezers wil bezig houden, hebben betrekking op gekweekte planten en wel op het leeuwenbekje onzer tuinen (*Antirrhinum majus*) en op de tomaten. De eene variëteit is in Erfurt ontstaan, de andere te Washington. De eerste in de kweekerij van CHR. LORENZ, de laatste in den tuin van den heer CH. A. WHITE. Beiden hebben omtrent de daarbij gemaakte waarnemingen uitvoerige mededeelingen gedaan. Aan deze ontleen ik in hoofdzaak het volgende:

De nieuwigheid, die de heer LORENZ dit jaar in den handel brengt,

is een pelorische vorm van het leeuwenbekje, en dus *Antirrhinum majus Peloria* genoemd. Onder peloriën verstaat men bloemen, die van nature symmetrisch zijn en dus meestal een boven- en een onderlip bezitten, maar die, als mutatie of als anomalie, deze symmetrie verloren hebben. Daar zij daarbij echter de eigenaardigheden plegen te behouden, die aan die lippen voorkomen en die alleen aan die lippen reden van bestaan hebben, zoo doen zij zich min of meer voor als monstrositeiten, die voor de voornaamste functiën der bloemen, met name voor het bezoek der insecten, ongeschikt geworden zijn.



Antirrhinum majus Peloria.
Naar eene photographie, gemaakt op de kweekerij van CHR. LORENZ te Erfurt.

Onze figuur geeft een denkbeeld van deze merkwaardige bloemen. Alle bloemen aan beide trossen zijn onderling gelijk. En zoo is het op de geheele plant. Nergens komt een tweelippige bloem voor. De heer LORENZ had de welwillendheid mij een aantal bloeiende trossen te zenden en ik heb deze aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen. In plaats van

de lippen vertoont de bloem een kleine ronde opening, voorzien van een naar buiten en naar om laag omgeslagen rand. Die rand is stevig van bouw; de opening is niet groot genoeg om hommels en bijen door te laten en kan ook niet door deze diertjes verwijd worden, zooals de spleet tusschen de lippen van gewone bloemen van het leeuwenbekje. De insecten kunnen dan ook slechts hun zuiger in de bloem steken en zoo doende ternauwernood den honig bereiken. Deze bevindt zich niet in één enkele spoor, aan den voet der onderlip verbonden. Integendeel; rondom den grond der bloem ziet men een aantal kleine uitstulpingen, die aan alle zijden gelijkmatig ontwikkeld zijn, en dus een groot aantal kleine sporen voorstellen. Daarbij komt dat de bloemen, zooals men in de afbeelding ziet, niet zijdelings uitstaan maar omhoog gericht zijn.

De geheele tros maakt dien ten gevolge een eigenaardigen indruk. De vorm is niet mooier, de groep iets ijler, dan bij de genoemde soort en voor het kweeken op bedden en de beschouwing op een afstand biedt de nieuwe variëteit, naar het schijnt, geen bepaalde voordeelen boven de reeds bekende typen aan. Maar bij een nauwkeuriger studie verandert dit geheel en boezemt de pelorische leeuwenbek zeer groote belangstelling in.

Voor dat ik dit punt nader bespreek, wil ik hier met enkele woorden den oorsprong van het woord Peloria en het voorkomen van pelorische planten bij onze gewone leeuwenbekjes, de *Linaria vulgaris*, in herinnering brengen. Linné was de eerste, die deze beschreef. Hij was zoo verbaasd over den graad van afwijking, dat hij er den naam van »wonder", in het grieksch πέλωρ, en dus Peloria, aan gaf. De pelorische vlas-leeuwenbekjes vertoonen geheel denzelfden bouw in betrekking tot de normale, als de peloriën der gekweekte soort. Zij hebben vrij regelmatig vijf sporen, doch deze zijn, evenals de eene spoor der soort, lang en puntig en staan daarenboven wijd uit. Maar de opening der bloem is ook hier te nauw voor de insecten, zonder lippen en van een stevigen omgeslagen rand voorzien. Zulke pelorische vlas-leeuwenbekjes planten zich gemakkelijk voort, daar op de kruipende wortels tal van knoppen en takken ontstaan, die, als zij bloeien, de afwijking herhalen. Maar de variëteit geeft uiterst weinig zaad en vroeg of laat sterft zij dus uit op de plaats waar zij stond.

Toch zijn de peloriën van linné niet de eenigen gebleven. Eenmaal opmerkzaam geworden, heeft men ze later hier en daar in verschillende

landen van Europa en ook in ons vaderland aangetroffen. En naar het schijnt steeds onder omstandigheden, die het recht geven aan te nemen dat zij terplaatse uit de gewone vlas-leeuwenbekjes ontstaan waren. Maar altijd was het type hetzelfde, zonder lippen en met meest vijf sporen, nagenoeg onvruchtbaar en zich slechts door het wortelbroed langeren of korteren tijd staande houdend.

Men mag dus besluiten, dat de pelorische vlas-leeuwenbek in een aantal van elkander onafhankelijke gevallen uit de gewone soort ontstaan is en dus ook nog wel ontstaan kan.

Is dit zoo, dan zal men allicht verder willen gaan en zich voorstellen dat ook de peloriën van andere leeuwenbekjes, verder ook die van andere geslachten met symmetrische bloemen, ja zelfs een aantal andere variëteiten op overeenkomstige wijze, herhaaldelijk en telkens min of meer plotseling uit hare soorten kunnen tevoorschijn treden.

De peloriën van den gekweekten leeuwenbek bevestigen deze conclusie. Reeds in de achttiende eeuw kende men ze; sedert zijn ze door SCHRANCK, FRESENIUS, RATZEBURG, BUCHENAU en verschillende andere waarnemers aangetroffen en beschreven. Ook DARWIN heeft er proeven mede gedaan en ze met name met den gewonen vorm van *Antirrhinum majus* bevrucht. Zijn bastaarden hadden elk spoor van peloriën verloren; maar toen hij ze zich onderling had laten bevruchten en hun zaad had uitgezaaid, keerde de afwijking in omstreeks één vierde deel der individuen terug.

Ook op de kweekerij van den heer LORENZ is de pelorische leeuwenbek onafhankelijk van de vroegere gevallen en geheel plotseling ontstaan. En wel uit een nog jonge en dus jaarlijks nauwkeurig waargenomen kleurvariëteit. Deze was de *Antirrhinum majus*, »Schwarzer Prinz", een zeer fraaie soort met donker bruinroode, bijna zwarte bloemen, de donkerste kleur-nuance die tot nu toe op het gebied der leeuwenbekken verkregen was. Omstreeks vijf jaren geleden is deze als nieuwigheid in den handel gebracht en dit geschiedt, zooals men weet, zóó spoedig na haar eerste ontdekking als de tijd, om een voldoende hoeveelheid zaad te winnen, toelaat. Ongeveer terzelfder tijd ontstond in den Zwarten Prins de Peloria-vorm, eveneens met bijna zwarte bloemen. Van deze eerstelingen stamt de tegenwoordige nieuwigheid af.

De gewoonte brengt in den tuinbouw mede, dat men aan zulk een eersteling niet die zorgen besteedt, die eigenlijk vereischt zijn.

Trouwens, hoewel men sedert vele jaren de kruisbevruchting en hare gevolgen kent, is men eerst in den allerlaatsten tijd ten opzichte van haar tot een helder inzicht gekomen. Zoo bleef dus de eerstelinge tusschen de andere leeuwenbekken bloeien en kon vrij door hommels en andere insecten, deels met haar eigen stuifmeel, en deels met dat harer buren bevrucht worden.

De proef van DARWIN, die ik zooeven aangehaald heb, leert nu wat van de laatste wijze van bestuiving te verwachten is. De zoo gewonnen zaden zullen bastaardzaden zijn; de planten, die er uit ontstaan, zullen gewone tweelippige bloemen hebben. Ook als de variëteit met eigen stuifmeel geheel constant is, zou men dus bij vrije bestuiving een gemengd nakroost moeten verwachten.

Daarbij komt dat de Peloriën, deels om den eigenaardigen bouw der bloemen, die het insectenbezoek bemoeilijkt, deels om andere redenen, bij onderlinge bestuiving slechts weinig zaad geven. Zij gedragen zich in dit opzicht juist zóó als de pelorische vlas-leeuwenbekjes.

De eerstelingen gaven weinig zaad; slechts 30 exemplaren en hieronder waren slechts een twaalftal pelorisch en wel even zuiver als de moederplant. Tusschenvormen werden niet gezien. Daarentegen werd een ander, en wel zeer gewenscht, gevolg van kruising met een andere variëteit zichtbaar, en wel als kleurteekening. Want op een paar exemplaren waren de bloemen geheel wit, met donkerrooden omgeslagen rand. Het is deze variëteit die in onze figuur is afgebeeld. Dit was natuurlijk een voordeel, daar nu naast de zwarte pelorie ook een bleeke in den handel gebracht kan worden. Maar tot nu toe is de oogst te klein geweest om beiden gescheiden te houden.

In het tweede jaar werd wederom het zaad der pelorische planten afzonderlijk geoogst. In het derde jaar had de cultuur dus reeds een grooteren omvang, daar twee bedden van 20 M^2 oppervlakte met de Peloriën beplant konden worden. Ook was er nu minder kruising geweest en bevatte het zaaisel dus minder »onechte«, d. w. z. bastaarden. In het volgend jaar nam de verbetering natuurlijk toe en steeg het gehalte aan pelorische individuen tot 80 pct. Tevens werd zaad genoeg geoogst om de *Antirrhinum majus Peloria* in den handel te brengen.

Zijn de onechten alleen bastaarden en is de variëteit volkomen constant, als zij tegen alle kruising beschermd wordt? Dit te onderzoeken ligt niet op den weg van den kweeker, maar vereischt de

methoden van een wetenschappelijken proeftuin. Met deze valt trouwens omtrent de bastaardeeringsverschijnselen eveneens nog veel te bestudeeren.

Doch het wordt tijd, dat ik tot mijn tweede voorbeeld, de tomaten, overga. De tomaten zijn, als plant, nauw verwant aan onze aardappelen en worden veelal tot hetzelfde geslacht Solanum gerekend. Zij heeten dan *Solanum Lycopersicum*. Ook worden zij wel afgescheiden en *Lycopersicum esculentum* genoemd. Eindelijk vormen zij te zamen een groep van kleinere soorten, die van elkander door meer of min duidelijke kenmerken onderscheiden zijn. Tot die groep behooren een aantal zoogenoemde botanische, d. w. z. niet in de cultuur voorkomende soorten en éénе, de aalbes-tomaat of *Lycopersicum pimpinellifolium*, met vruchttrossen als aalbessen maar veel grooter, die soortelijk geheel van de *L. esculentum* gescheiden is. Van de aalbestomaat kweekt men niet alleen het zuivere type, maar ook een aantal bastaarden met de gewone soort.

De tomaten vormen een uiterst veranderlijke groep. Bij ons ziet men slechts enkele soorten van vruchten, meest oranjerood en onregelmatig geribd. Maar er komen ook gele en purperen tomaten in den handel voor, eveneens gladde, ongeribde en wel van allerlei vormen. Kers-tomaten, peer-tomaten, appel-tomaten en tal van andere typen kan men er van zien. In N.-Amerika, waar zij wel het veelvuldigst gegeten worden, verlaat de mode tegenwoordig de geribde vormen en geeft zij aan de gladde, zuiver ronde de voorkeur. En daarmede verdwijnen de eerste allengs uit de cultuur en neemt het aantal der laatste hoe langer hoe meer toe.

De cultuur der tomaten is nog niet oud. Het schijnt dat zij zich tegenwoordig in een periode van veranderlijkheid bevinden en een groote neiging hebben om van tijd tot tijd nieuwe variëteiten en nieuwe ondersoorten voort te brengen. Deze veranderlijkheid strekt zich ten deele uit tot de bessen, ten deele tot het loof.

Het loof is bij verreweg de meeste soorten ijl, bleekgroen en slap. De stengels kunnen zonder steunsel niet rechtop staan, de geledingen zijn lang en dun en ook de takken vallen neêr, als men ze niet opbindt. De bladeren zijn gevind, ongeveer zooals aardappelenloof, maar met kleiner schijfjes, die wijder uiteen staan. Van de vele honderden gekweekte soorten, die met even zoo vele namen in den handel voorkomen, al kan men dikwijls geen verschillen zien, hebben verreweg de meeste dit type.

Daarnaast komen twee andere typen voor, die beide in de cultuur uit het eerste zijn ontstaan. Het eene heet grootbladige tomaat, *Lycopersicum grandifolium* of *L. latifoliatum* van verschillende schrijvers en munt uit door groote bladschijven, vooral doordien de eindblaadjes van elk blad in verhouding tot de overige in het oog loopend grooter zijn. De jonge planten hebben eerst enkelvoudige bladeren, pas later komen de gevinde. Hiertoe behooren Mikado, Puritan, Shah en eenige andere. Zij zijn zoover men weet onafhankelijk van elkander en wel herhaaldelijk uit het oorspronkelijke ijle type ontstaan.

Het andere nieuwe type is de »potato-leaf tomate«, ook wel *Lycopersicum solanopsis* of *L. validum* genoemd. Het eerste omdat het loof in hooge mate op dat van aardappelen gelijkt. De laatste naam echter duidt op den bouw der stengels, die korter en gedrongener, dikker en steviger zijn en dien ten gevolge nagenoeg zonder steunsel kunnen blijven staan. Het loof is veel donkerder groen en veel gedrongener van bouw. Hiertoe behoorde, tot voor korten tijd, alleen de »Upright«, een vorm, die van Franschen oorsprong is en roode vruchten heeft.

Behalve de vorm der bessen, die van groot belang is, en de kleur, waarvan de beteekenis eigenlijk slechts ondergeschikt is, worden bij het beoordeelen der variëteiten vooral ook de stevigheid van het vleesch en de duurzaamheid in aanmerking genomen. Het vruchtvleesch is nu eens zeer waterig, dan weer zeer vast, soms bevat het veel, soms weinig zaden. Soms zijn de vruchten in het najaar aan ziekte onderhevig en rotten zij spoedig weg; andere variëteiten zijn daartegen beter bestand. Sommige verdragen het inpakken en verzenden zeer goed, andere eischen daarbij zeer groote zorgen. Verder zijn sommige variëteiten vroeg en andere laat rijp, sommige zeer vruchtbaar en andere weinig, enz. Al deze kenmerken en verscheidene andere zijn op de bontste wijze dooreen gemengeld, zoodat men niet wel zeggen kan, welke daaronder de oudste zijn, aan welke men dus, bij eene classificatie, het grootste gewicht zou moeten toekennen. Eindelijk zijn al deze eigenschappen door tal van kruisingen zóó vereenigd en verbonden, dat een rationeele systematiek der tomaten bijna een onoplosbaar vraagstuk geworden is.

Staan wij nog een oogenblik stil bij die geribde, dikwerf zeer onregelmatige soorten, die bij ons vooral op de markt en in winkels gezien worden. Als de kelk nog aan de vrucht is kan men opmerken, dat deze niet vijf slippen heeft maar een veel grooter en meestal

wisselend aantal. Dit hangt ten nauwste met den bouw der vrucht samen. Want onderzoekt men bij zulke variëteiten de bloemen, dan bevindt men dat deze min of meer en soms in zeer hooge mate monsters zijn. Ook het aantal der bloembladeren en der meeldraden is toegenomen. Evenzoo dat der vruchtbladeren, hetgeen men reeds tijdens den bloei aan de ribben van het vruchtbeginsel en aan de daarmede overeenkomende hokjes zien kan. De geribde tomaten zijn dus monstreuze vruchten, evenals die eigenaardig verbreede, soms zijdelings afgeplatte aardbeziën, die bij ons onder de grootere soorten zoo algemeen voorkomen.

Eindelijk moet ik nog vermelden dat in den laatsten tijd ook gestreepte tomaten in den handel zijn. Zij hebben overlangsche, roode strepen op de overigens gele vrucht. Zij zijn van Duitschen oorsprong, en herinneren aan de gestreepte maïs-soorten, vooral aan de gestreepte bloemen, waarvan juist de tuin-leeuwenbekken zoo talrijke en fraaie variëteiten bezitten.

De studie van de veranderlijkheid der tomaten stuit in het algemeen op groote bezwaren. Trouwens deze zijn in dit geslacht geen andere dan bij andere cultuurplanten. L. H. BAILEY te *Ithaca* heeft dit onderwerp gedurende een lange reeks van jaren zorgvuldig nagegaan en aan zijne onderzoekingen is in hoofdzaak het bovenstaande en ook het volgende ontleend. Deze onderzoekingen vindt men in de verschillende Bulletins van het *Agricultural experiment-station* der Cornell-Universiteit te Ithaca, voornamelijk voor 1889—1892, vermeld.

In het algemeen verloopen de variëteiten der tomaten, en wel betrekkelijk snel. Vele worden niet ouder dan een tiental jaren; dan zijn zij òf zóó verloopen, dat zij onherkenbaar zijn, of zij worden door nieuwere en betere typen van de markt gedrongen. De Tildentomaat, vroeger een zeer populaire soort, was omstreeks het jaar 1890 geheel uitgestorven; zij was nergens meer voorhanden en de enkele firma's, die den naam nog op hun zaadlijst behouden hadden, kweekten onder dien naam feitelijk andere soorten dan de vroegere Tilden. Deze soort was allengs achteruitgegaan, haar vroeger zeer groote vruchten waren hoe langer hoe kleiner geworden, tot eindelijk alle concurrentie met andere soorten onmogelijk geworden was. Omstreeks denzelfden tijd verliep een andere soort, de »Trophy«, en wel ook door een geregelden achteruitgang harer vruchten. Ook »Paragon« leed aan die toenemende zwakte.

Omtrent de oorzaken van dit verloopen weet men in het algemeen

nog zeer weinig. Vroeger meende men dat de variëteiten uit haar aard onstandvastig waren en dus van zelf verouderden, als zij niet onder voortdurende zorgen verpleegd en gezuiverd werden. Thans weet men dat deze voorstelling wel voor de zoogenaamde verbeterde rassen, maar niet voor de eigenlijke variëteiten geldt. Maar daar men natuurlijk in elke variëteit door selectie het ras zooveel mogelijk tracht te verbeteren, is het niet doenlijk beide processen altijd juist te onderscheiden. Men zou hiertoe, buiten de belangen van den handel om, zuiver wetenschappelijke proeven moeten doen en dit staat, bij een zoo belangrijke cultuurplant, merkwaardigerwijze juist steeds op den achtergrond.

Twee oorzaken van het verloopen verdienen echter een nadere bespreking, 1e de selectie, en 2e de toevallige kruising. Daar echter de kruising bij de selectie, naar het schijnt, een zeer grooten invloed heeft, moet ik beide te zamen behandelen.

Bailey heeft herhaaldelijk bij verschillende firma's zaad van dezelfde soort van tomaten gekocht. Maar ofschoon onder geheel denzelfden naam geleverd, brengt dit zaad volstrekt niet altijd hetzelfde gewas voort. Allereerst levert zulk een cultuur bijna altijd een mengsel, waarin allerlei typen, met de verschillende boven reeds genoemde kenmerken, dooreen voorkomen. Het hangt dan natuurlijk steeds in zekere mate van het toeval af, op welke individuen men in zulk een mengsel het zaad voor den handel wint. Geschiedt dit zonder bizondere zorg, dan heeft het toeval vrij spel. Maar zoodra men aan de keus van het zaad zorg gaat wijden, wordt de kans op verloopen der variëteit veel grooter in plaats van kleiner. De zorg toch bestaat daarin, dat men niet van alle planten dooreen het zaad neemt, maar de slechtere wegwerpt en de beste behoudt. Men kan daarmede al vroeg beginnen en zoo doende aan de betere meer ruimte geven, zoodat zij zich rijker vertakken en meer vrucht dragen. Maar welke zijn die betere? Om de variëteit zuiver en constant te houden, zou men alleen op de opgegeven variëteitskenmerken moeten letten en alle afwijkingen uitroeien. In de praktijk echter gebeurt dit maar zelden, deels omdat men de eischen der variëteit niet kent, — iets wat trouwens meestal zeer moeilijk is — deels omdat het voordeeliger is al die planten te sparen, die onder de gegeven omstandigheden de beste vruchten en den grootsten oogst beloven. Daardoor komt het, dat bij dezelfde variëteit op verschillende kweekerijen de selectie andere richtingen inslaat. En bedenkt

men nu, dat het bijna altijd slechts mengsels zijn, waaruit men te kiezen heeft, dan zal men natuurlijk gemakkelijk inzien, dat de selectie den aard van dit mengsel spoedig moet doen verloopen. Het behoeft dan ook niet lang te duren of het werkelijke type verdwijnt daaruit en de variëteit blijkt weldra feitelijk uitgestorven te zijn. Een paar voorbeelden mogen dit nog nader toelichten.

Bailey kocht zaad van »Grant"-tomaten van zeven firma's. Twee monsters bleken echt te zijn. De vijf andere waren onzuiver en onderling zeer verschillend, ofschoon allen min of meer het type der »Grant" vertoonden. Twee monsters gaven elk drieërlei in 't oog loopend verschillende vruchten. Een gaf slechts kleine en waardelooze bessen. Een ander monster gaf vruchten, die beter waren dan die van »Grant". Zonder twijfel waren op al deze kweekerijen de planten voortdurend geselecteerd, maar in verschillende richtingen. Overeenkomstige uitkomsten gaven proeven met »Canada Victor" en zelfs met »Ignotum", die een van de meest bekende en gezochte variëteiten is.

De mengsels zelve kunnen voor een deel door toevallige kruisingen ontstaan. Zoolang men hierop niet verdacht was bleef de geheele quaestie van het verloopen in een diepe duisternis gehuld. Telkens zag men veranderingen, maar de oorzaak kende men niet. Bailey heeft, op de mogelijkheid van toevallige kruisingen (door insecten) opmerkzaam gemaakt, aangetoond, hoe men in vele gevallen de zoo ontstane bastaarden herkennen kan, en door een eenvoudige proef voor iedereen duidelijk gemaakt, wat in zulke gevallen pleegt te gebeuren.

Zijn proef was de volgende. Hij zocht zes van de zuiverste variëteiten uit en zette deze op een lange rij. Van elke variëteit had hij drie planten, die naast elkaâr stonden. In 't geheel dus 18 exemplaren. Van de variëteiten behoorde er één tot de aardappelloof-tomaten, één tot de aalbes-tomaten (*L. pimpinellifolium*) en vier tot de gewone soorten, twee met gele, een met roode en een met purpere vruchten. De planten bloeiden gelijktijdig en werden vrij door hommels en bijen bevrucht. Van elke variëteit werd het zaad afzonderlijk verzameld en in het volgend jaar uitgezaaid.

De uitkomst was dat slechts van éene variëteit alle nakomelingen echt waren. De andere hadden elk 1 of 2 onechte op 10—15 echte individuen. De onechten waren nu duidelijk bastaarden en ontstaan door het stuifmeel der andere soorten. De gekozen Potato-leaf-tomate

had purperen vruchten; het afwijkende individu had roode. En daar bijzondere proeven geleerd hadden dat de bastaarden rood × purper en rood × geel altijd roode vruchten hebben, was het duidelijk dat dit individu een bastaard moest zijn. In de gele »Golden Queen'' kwamen twee planten met roode vruchten voor, in de »Jaune Grosse Lisse'' één, in de purperen »Mansfield Tree'' eveneens één met roode vruchten. Of er onder de variëteiten met roode vruchten ook bastaarden waren kon natuurlijk aan de kleur niet gezien worden; hiertoe zou men de proef nog een jaar hebben moeten voortzetten.

Terwijl de bastaarden ten opzichte van de vruchten het kenmerk van een der beide ouders hebben, plegen zij ten opzichte van het loof intermediair tusschen de beide ouders te zijn. Ook dit was in de proef van BAILEY duidelijk te zien. Zulke intermediaire bastaardkenmerken plegen dan in volgende generatie constant te zijn, terwijl de kleurkenmerken daarentegen uiteenvallen. De bastaard van *Lycopersicum pimpinellifolium*, of de aalbes-tomaat, met de Ithaca, een der beste nieuwere soorten levert daarvan zeer duidelijke bewijzen. Evenzoo Ignotum × Golden Queen, Ignotum × Mikado en talrijke andere kruisingen.

Het is nu duidelijk hoe mengsels ontstaan en hoe de selectie uit mengsels geheel andere typen kan halen, dan er oorspronkelijk in de variëteit aanwezig waren. Het is slechts noodig dat de nieuwe variëteit dicht genoeg bij andere gekweekt werd, om het voor bijen en hommels mogelijk te maken wat stuifmeel van de eene op de andere over te brengen. En dit gebeurt op afstanden van 10—20 meters nog veelvuldig, niet zelden zelfs op grootere afstanden, b. v. van 100 meters. Ook het stuifmeel van naburige tuinen kan dus een cultuur op den duur onzuiver maken. Heeft de bastaard in een of ander opzicht wat voor boven de variëteit, dan wordt hij door de selectie bevoordeeld en de variëteit gaat dan allengs van haar oorspronkelijk type afwijken. Zij verloopt zooals men het noemt. Zij kan beter worden of achteruitgaan, maar haar oorspronkelijk type verdwijnt.

Zonder twijfel berust het verloopen in verreweg de meeste gevallen op deze toevallige kruisingen, dus op den invloed van het stuifmeel der naburen. Of dit echter de eenige oorzaak is weet men niet en kan men ook niet weten, zoolang niet dit verschijnsel van buren-variatie uitvoeriger onderzocht is. Want het is duidelijk, dat hier en daar een mutatie zich verschuilen kan en dat zij met de gewone ver-

schijnselen van verloopen verward zal worden, zoolang men deze niet òf geheel kan verwijderen, òf ten minste voldoende kent.

Maar de rijkdom van vormen, die in de periode der cultuur allengs ontstaan is, kan natuurlijk niet het gevolg van kruisingen zijn. Deze toch geven wel nieuwe combinatiën van eigenschappen, maar geen nieuwe eigenschappen. De *L. solanopsis* en de *L. latifoliatum* echter hebben geheel afwijkende kenmerken, zooals wij boven gezien hebben. Zij zijn in de cultuurperiode ontstaan en moeten dus hun oorsprong aan mutatie te danken hebben. En hetzelfde geldt van de overige enkelvoudige eigenschappen, die allengs bij de oorspronkelijke kenteekenen van de wilde *Solanum Lycopersicum* in de cultuur ontstaan zijn.

Hoe dit geschiedt leert de gewône cultuur ons niet. Daarentegen is het onlangs te Washington rechtstreeks waargenomen geworden.

Dit was in den tuin van den heer CHARLES A. WHITE, een geleerde, die vooral door zijne palaeontologische onderzoekingen in verband met het probleem van het ontstaan der soorten, grooten naam gemaakt had. Hij was dus alleszins voorbereid om den oorsprong eener nieuwe soort, wanneer die zich voor mocht doen, nauwkeurig gade te slaan en van alle zijden te bestudeeren. Van zijne bevindingen heeft hij onlangs (Aug. 1902) een uitvoerig verslag in het Bulletin van den *Torrey Botanical Club* te Washington gegeven. Zijne waarnemingen komen in hoofdzaak op het volgende neer.

In het voorjaar van 1898 kocht hij een paar dozijn tomaten-planten bij een koopman in Washington en plantte ze in zijn tuin. Zij behoorden allen tot de variëteit *Acme*, een van de meest gewone en meest gezochte soorten van tomaten in N.-Amerika. Deze heeft de lange smalle stengels en het bleeke ijle loof, dat wij vroeger als typisch voor de *L. esculentum* hebben leeren kennen en waarvan de *L. solanopsis* of *L. validum* en *L. grandifolium* of *L. latifoliatum* door hun meer rechtopstaanden stengel en steviger bouw met dicht en donker groen loof afwijken. De planten van den heer WHITE groeiden en bloeiden in alle opzichten op de gewone wijze, als echte *Acme*-planten, en vertoonden ook bij de vruchtvorming niets bijzonders. Van de fraaiste exemplaren werd wat zaad verzameld en in het volgend jaar in den zelfden tuin gezaaid, in de hoop natuurlijk daaruit weer Acme-planten te zien opgroeien. Een dertigtal exemplaren bedroeg de cultuur, maar deze toonden reeds terstond na de ontkieming afwijkende eigenschappen. Het loof was donkergroen, dicht van bouw en de

stengels krachtig en stijf. Het was reeds op dat oogenblik duidelijk, dat de planten niet gelijk waren aan de ouders, maar dat zij tot de groep van *Lycopersicum solanopsis*, de aardappel-loofachtige, behoorden. Deze conclusie bleek bij den verderen groei steeds meer en meer juist en, toen de planten bloeiden en vrucht droegen, waren zij niet half zoo lang als de Acme en ten eene male verschillend in uiterlijk. De heer WHITE had later de vriendelijkheid mij van zijn nieuwe soort eenig zaad te zenden, zoodat ik mij in den vorigen zomer zoowel van de zuiverheid als van de eigenaardigheid van het type in alle stadiën der ontwikkeling heb kunnen overtuigen.

Ofschoon de nieuwe vorm dus tot de *L. solanopsis* behoorde, kwam hij toch in de eigenschappen zijner vruchten, in grootte en kleur, maar vooral in den smaak met geen der bekende soorten en variëteiten van tomaten geheel overeen. Ook werden de vruchten vroeger rijp. Het was dus een aanwinst, die, wegens den fijneren smaak, allicht van beteekenis kon worden, maar door toevallige omstandigheden ging het zaad verloren en kon de cultuur dus in het volgend jaar niet worden voortgezet.

Daarom heeft de heer WHITE in het volgend jaar de proef nog eens herhaald. Wel weet men tot nu toe niets van de uitwendige omstandigheden, die zulke plotselinge veranderingen in planten kunnen te weeg brengen. Maar toch lag het voor de hand om aan te nemen dat wanneer in denzelfden tuin, op geheel dezelfde wijze, dezelfde variëteit na een paar jaren weêr gekweekt werd, het niet onmogelijk zou zijn, dat hetzelfde resultaat weer intrad. Men kon natuurlijk niet voorspellen dat dit zoo zijn zou; maar het was toch de moeite waard om het te probeeren. In het voorjaar van 1900 kocht de heer WHITE dus zaad van Acme-tomaten, zaaide het in zijn tuin en won in den nazomer wederom zaad van de beste en fraaiste vruchten. Alle planten waren zuiver *Acme*; zij waren wederom dertig in getal. Zij werden door bijen en hommels onderling bestoven, maar in de naburige tuinen werden geen tomaten gekweekt, zoodat er dus geen gevaar voor kruising was. Ook zou een kruising, zooals wij hierboven gezien hebben, zelfs als in WHITE's eigen tuin nog andere tomaten gestaan hadden, slechts tot een verontreiniging van den zaad-oogst, maar niet tot een geheele verandering van alle zaden hebben kunnen leiden.

Toch trad zulk een algeheele mutatie ook nu wederom in. Want uit het Acme-zaad van 1900 kwamen in 1901 planten op, die

wederom alle (omstreeks 30 in aantal) in alle opzichten het stijve, donkergroene type van *Lycopersicum solanopsis* hadden. Ook in de verdere bijzonderheden kwam deze cultuur met die van 1899 overeen, zoowel wat het loof als ook wat de qualiteit der vruchten betrof.

Deze algeheele herhaling van de reeds vreemdsoortige eerste mutatie wekte natuurlijk de grootste verbazing, zoodat een nauwkeurige contrôle noodzakelijk was. Deze betrof ten eerste de oorspronkelijk gebruikte variëteit *Acme*, ten tweede de mogelijkheid van fouten of vergissingen en ten derde het product of de nieuwe variëteit, waaraan de heer WHITE den naam van *Washington*-tomate gaf.

Wat nu de *Acme* betrof, dit is een uiterst standvastige vorm, die sinds omstreeks 25 jaren in cultuur en dus waarschijnlijk vóór weinig meer dan 25 jaren ontstaan is. Zij wordt zeer algemeen gekweekt en gewoonlijk zeer zuiver gehouden; maar in de laatste jaren zijn een aantal andere, deels even goede en deels betere variëteiten in den handel gebracht, zoodat het schijnt, dat men aan haar niet meer hetzelfde gewicht hecht als vroeger en dus ook niet meer aan haar dezelfde zorgen besteedt. Ten minste in de laatste jaren neemt de cultuur af en wordt algemeen een neiging tot reversie of atavisme waargenomen. En, naar wat wij hierboven gezien hebben, dit is vermoedelijk aan toevallige kruisingen toe te schrijven, eerder dan aan seniliteit der variëteit, zooals in Amerika nog talrijke kweekers aannemen. Maar hoe dit ook zij, het is een feit van beteekenis, dat de Acme ook elders neiging tot verandering toont.

Toch kon de waarneming van den heer WHITE niet eenvoudig door een kruising verklaard worden, gelijk hij in een uitvoerig betoog aantoont. Ik heb reeds vermeld dat in de nabijheid geen andere tomaten groeiden en dat een toevallige kruising ook wel nooit al het zaad van een oogst bederft. Een andere vraag is deze, of de planten waarop WHITE zijn veranderd zaad won, wellicht zelve bastaarden waren, die door een toevallige kruising in de Acme-variëteit in een vorig jaar ontstaan waren. Voor iemand, die met de gevolgen van kruisingen onbekend is, zou dit vermoeden zelfs zeer waarschijnlijk kunnen schijnen. Maar men weet thans genoeg om te kunnen bewijzen, dat deze onderstelling de verschijnselen niet kan verklaren. Want bastaarden splitsen zich in hun nakomelingen en geven dan twee of meer verschillende typen, of, zoo zij dit niet doen en hunne nakomelingen onderling gelijk zijn, dan zijn zij ook gelijk aan de ouders. Men heeft dan met de zoogenoemde constante

bastaardrassen te doen. Geen van beide was echter in WHITE's proeven het geval.

Het derde punt betrof het onderzoek van den nieuw gewonnen vorm en gold de vraag of deze bij uitzaaiing constant zou zijn, zonder terugkeer tot het grootouderlijke type en zonder verder voortgaande veranderlijkheid. Dit bleek in het jaar 1902 werkelijk zoo te zijn, zoowel in het zaaisel van den heer WHITE zelf als in de cultuur, die ik in mijn proeftuin uit het mij door hem gezonden zaad gemaakt heb. De toekomst zal moeten leeren of dit op den duur zoo blijft en of de *Washington* naast de andere variëteiten een eigen plaats zal kunnen innemen. Doch alle tot nu toe gedane waarnemingen wettigen in dit opzicht een gunstige verwachting.

Tegenover al deze feiten moet men aannemen, dat de *Washington* uit de *Acme* in den tuin van den heer WHITE plotseling en bij herhaling ontstaan en na haar ontstaan terstond zaadvast geweest is. In deze opzichten komt de waarneming geheel overeen met alles wat wij van het ontstaan van tuinbouwvariëteiten in het algemeen weten en levert zij dus een voorbeeld, waarin, door rechtstreeksche observatie door een kundig waarnemer, gezien en teboek gesteld is, wat in de overgroote meerderheid der gevallen bij andere planten op kweekerijen geschied en meestal slechts onvolledig opgemerkt en niet of zeer terloops beschreven is. Juist hierin ligt naar mijne meening de groote beteekenis dezer nieuwe feiten. De twijfel, waarmede zoovele schrijvers ook thans nog de ervaringen van den tuinbouw op dit gebied bejegenen, mist hier allen grond.

Anders echter is het gesteld met de omstandigheid dat in beide jaren alle zaden gemuteerd zouden zijn. In dit opzicht is het feit geheel nieuw. Maar men weet omtrent het muteeren van planten op dit oogenblik nog veel te weinig, om de beteekenis van dit punt te kunnen beoordeelen. Bij *Oenothera Lamarckiana* bedraagt het mutatievermogen slechts enkele percenten. Maar bij *Oenothera scintillans* vindt telken jare een terugkeer van $^1/_3$ of zelfs van $^2/_3$ der individuen tot het *Lamarckiana*-type plaats; en zulke gevallen schijnen er meer voor te komen. Aan deze sluit zich dus de waarneming van den heer WHITE beter aan, vooral als men bedenkt, dat er hier geen quaestie is van een muteeren in alle individuen zonder uitzondering. Want dit kan natuurlijk door zaaisels, die niet meer dan een dertigtal planten omvatten en die daarenboven nog slechts enkele malen uitgevoerd zijn, niet bewezen worden. Mogen wij als zeker beschouwen, dat de

overgroote meerderheid der zaden gemuteerd is, zoo zouden wij toch, om absolute mutatie te bewijzen, ten minste culturen van eenige duizenden exemplaren noodig hebben. Maar juist deze onzekerheid doet ons aan de genoemde tegenstelling met andere bekende gevallen slechts een ondergeschikt gewicht hechten.

Hoofdzaak is, dat het plotselinge ontstaan van vormen, die zeer belangrijk van de oudere verschillen, door de waarnemingen bij tomaten en bij leeuwenbekken boven allen twijfel verheven wordt.

DE KONINGSTIJGER

(*Felis tigris*)

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

Bovenaan de verschillende katten, welke in onzen Indischen archipel voorkomen, staat de alom bekende en gevreesde Koningstijger, de geesel van vele streken in ons schoon Insulinde.

Wat de leeuw is in Afrika, is de Koningstijger in Indië, het grootste roofdier, de meest gevreesde der katten, even gevaarlijk voor den mensch als voor het dier. Gevaarlijk door zijne enorme kracht, vraatzucht en bloeddorst, gevaarlijk bovenal, omdat hij zich door het voortdringen der cultuur niet laat verjagen en de bevolkte streken volstrekt niet mijdt.

In de groep der dwars gestreepte katten komt den Koningstijger de eereplaats toe. Hij is een echte kat, zonder manen, met zeer duidelijk zichtbare dwarsstrepen op zijn huid; een prachtig dier, slanker en lichter dan de leeuw, maar vreeselijker dan deze.

De Koningstijger haalt, volgens BREHM, eene lengte van 2,6 tot 3 M., de hoogte van de schoft is 90 à 106 c.M., terwijl het gewicht van twee vrouwelijke exemplaren bedroeg 108.8 en 158.7, van twee mannelijke 163.3 en 172.4 K.G. Dr. HAGEN geeft van een op Sumatra gemeten tijger op: Lengte 2155 m.M., hoogte der voorpooten (zool-schouderblad) 910 mM., achterpooten 755., gewicht 231 »Zollpfund" en SCHLEGEL eene lengte van 4 voet 10 duim voor een niet zeer oud voorwerp van Java en 4 voet 4 duim voor een dito exemplaar van Sumatra.

De romp is langer en gestrekter dan bij den leeuw, de kop zonder de beharing is kort en glad en bij den tijger uit onzen »Oost" korter en gladder dan bij die van Bengalen, ook de staart is korter en dunner; hij eindigt niet, zooals bij de leeuwen, in een kwast. Het haar is aan de wangen tot een baard of kraag verlengd. Bij het wijfje, dat kleiner is dan het mannetje, is die baard korter. Bij het ras der Soenda-eilanden is, volgens SCHLEGEL, die halskraag minder duidelijk. De hoofdkleur is een fraai roodachtig geelbruin, hetwelk op de onderdeelen in wit of vuilwit overgaat. Van den rug loopen, bijna loodrecht naar den buik, zwarte strepen, die het duidelijkst zijn op den rug en de zijden. Op den schouder staan deze strepen zeer ijl, terwijl zij zich op de voorpooten geheel verliezen; op de achterpooten zijn zij duidelijk en loopen daar in schuinsche richting. Bij die uit Oost-Indië zijn de strepen op de achterdeelen menigvuldiger en vertoonen dikwerf op het midden een smal licht veld; op den staart vormen zij ringen. Op de borst loopen deze strepen in een hoek samen. Op de wangen en bij het oog ziet men kleine zwarte strepen en vlekken, terwijl een doorgaande zwarte band van de wangen beneden over den hals rondloopt. De mondhoek is zwart en ook de achterkant van het oog, maar het geheele bovenste gedeelte daarvan wordt door eene groote lichte vlek ingenomen. Het groote oog, dat een ronde pupil heeft, is geelachtig bruin. De haarborstels of snorren zijn wit.

Ofschoon er bij den Koningstijger afwijkingen in de kleur gevonden worden, is zij veel minder aan individueele afwijkingen onderhevig dan bij vele andere dieren en kattensoorten en zelfs stemmen de verschillende rassen zóózeer met elkander overeen, dat men geen nauwkeurige en standvastige verscheidenheden kan opgeven. Alleen bepaalt zich dit tot een lichtere of donkerder grondkleur.

De Koningstijger komt in onzen Indischen archipel alleen voor op Java en Sumatra. De Javanen noemen hem *matjanlimo*, *matjan lorek* of *matjan-loreng*; in het Maleisch heet hij *rimau*, *arimau* of *harimau*, in het Soendaneesch *meejong*.

»Overal waar de grond nog schaars is bebouwd," zegt dr. v. HOËVELL, »op de bergen, in de vlakte, overal heeft hij zijne schuilplaats en zoekt hij zijn prooi. Sommige streken zijn door hare plaatselijke gesteldheid bovenal bij hem geliefd". Dat is b. v. het geval met Banton, Krawang, de Preanger-Regentschappen, Tegal en Banjoewangi. In het zuiden van Bantam is hij menigvuldig. Binnen het

jaar had men er vijftig dooden. In één dorp woonden acht weduwen, wier mannen door tijgers waren geveld. Daar werd dan ook, volgens LEENDERTZ, de premie, op het dooden van tijgers gesteld, tot *f* 100 verhoogd. Ook in de Preanger heeft de bevolking veel last van de tijgers. A. DE WILDE[1] verhaalt, dat hij in de Preanger tot vlak bij de bewoonde streken komt, somtijds in troepen van 5 à 6, ja, meer, rondtrekt, de rivier overzwemt en ieder aanvalt dien hij ontmoet. Zoo'n troep, die eens de rivier Mandièrie over gekomen was, haalde binnen een omtrek van twee uren, in één week tijd, behalve het andere, zes menschen weg. In 1862 was het aantal menschen door tijgers gedood op Java 148, in 1863 131. Reeds in 1820 trok het groote verlies aan menschenlevens zóó de aandacht, dat men er van sprak een maatschappij te stichten tot uitroeing van de tijgers. Bij besluit van 5 April 1854, No. 3, Stbld. No 22, werd de premie op het dooden van tijgers bepaald op *f* 22.—, later, zooals wij boven zagen, soms verhoogd en in sommige jaren wordt van *f* 2000 tot *f* 3000 aan premiën uitgekeerd. In welk aantal zij ook op Sumatra voorkomen, verhaalt ons BICKMORE. In een kleine gepalissadeerde sterkte in het Pasoema-gebied verhaalden de soldaten hem, dat zij de tijgers elken nacht rondom de versterking hoorden brullen en dat zij dikwijls tot op den heuvel kwamen en rondom de palissadeering slopen om te zien of zij er niet binnen konden komen. Aan den voet van dien heuvel was de geheele weg met sporen van tijgers bedekt.

Ook op de oostkust is hij zeer menigvuldig. In Serdang vond dr. HAGEN hem overal. Des morgens, na een lichten regen, waren op de wegen de sporen van tijgers met duizenden te zien en eens zelfs had hij het genoegen er des nachts een rondom zijne woning te hooren, die van 2 tot 4 uur zijn gebrul deed weergalmen, dat op »*Ha-oeb*" gelijkt.

In Midden-Sumatra zijn de tijgers zóó talrijk, dat zij een ware plaag zijn. SNELLEMAN zegt o. a. »Ze moge overdreven zijn, de bewering van de controleursvrouw op Lolo (tusschen Alahan Pandjang en Moeara Laboe), dat het zoo lastig was, iederen morgen op de banken in de voorgalerij het haar te vinden van de tijgers, die daar 's nachts sliepen, waar is het, dat de plaats en hare omstreken om het groot aantal tijgers bekend is en dat de keuken, die, zooals gebruikelijk is bij Indisch-Europeesche woningen, afzonderlijk op het erf stond,

[1] A. DE WILDE. De Preanger-Regentschappen op Java.

ten tijde van ons bezoek (Januari 1878) met een gang van traliewerk met de controleurswoning verbonden was, omdat de tijgers 's avonds over het erf liepen."

»Zoo zijn er nog enkele plaatsen in de Bovenlanden (sommige punten van den weg tusschen Lolo en Alahan Pandjang) die berucht zijn wegens het groot aantal tijgers dat er heet voor te komen, maar ook buurten waar men nooit van deze dieren hoort of waar men meent dat in het geheel geen tijgers voorkomen, zooals in de rimboe tusschen Soengei Aboe en Moeara Laboe. In de eerste komen de inlanders des avonds niet buiten de kampong zonder brandende fakkels, in de laatste neemt men in 't geheel geen voorzorgen."

Omtrent de Lampongs vertelt ons ten slotte nog een Duitsch officier van het Indisch leger,[1] hoe hij, voor terreinopnemingen een tijd in de Lampongs zijnde, genoodzaakt was des nachts te slapen in een op hooge palen gebouwd platform, eensdeels om de uitwasemingen van den moerassigen bodem, maar voornamelijk omdat het er wemelde van tijgers. »Er ging geen nacht voorbij dat ik niet meermalen door het ontzettend miauwen der tijgers uit den slaap werd gewekt. Door de aanwezigheid van menschen in deze wildernis aangelokt, zwierven zij onder ons rond. Somtijds werd het geweld daar beneden mij echter te erg zoodat ik mijn buks greep en er eens flink op los brandde. Dan hadden wij weêr een poosje rust."

Volgens dr. HAGEN is hij voor den mensch slechts weinig gevaarlijk, daar hij zelfs voor den miserabelsten koelie vlucht *indien deze slechts rechtop gaat.* Hij heeft gedurende de vijf jaren, welke hij in Serdang doorbracht, waarbij hij dagelijks eenige uren in de wildernis en het woud was, slechts tweemaal een tijger ontmoet. De eerste keer was het een half dood, zeer gewond dier; de tweede keer was het een krachtige flinke tijger, op wien hij onverwachts stiet; maar het dier nam met zulk een snelheid de vlucht, ofschoon dr. HAGEN moederziel alleen was, dat hij hem niet eens een kogel kon nazenden. »Alleen menschen die zich *in gebukte houding* bevinden valt hij aan, zooals b.v. koelies, die op de tabaksvelden bezig zijn met wieden of die zich, om aan eene natuurlijke behoefte te voldoen, in het bosch begeven. Een rechtop gaand mensch is zoo goed als veilig voor hem, zelfs in den nacht. Op de oostkust is het verkeer onder de koelies des nachts veel grooter dan op den dag. De tijgers heb-

[1] E. VON BARFUS „Kriegsfarthen".

ben daar derhalve een prachtige gelegenheid om hun slag te slaan, maar zelden hoort men van menschen die door tijgers overvallen zijn."

Dr. HAGEN zoekt de oorzaak van dit verschijnsel in de talrijkheid van het wild op de oostkust. Herten en wilde zwijnen komen daar in zóó groote menigte voor, dat het den tijgers nimmer aan voedsel ontbreekt.

De koningstijger is niet geheel een nachtdier. Reeds des avonds begint hij zijn strooptochten en trekt tot den morgen rond. Alleen als het volkomen dag is zal men hem zelden aantreffen; van daar dat reizigers, die natuurlijk meestal des daags reizen, hem zoo zelden te zien krijgen. Op plaatsen, waar de wilde dieren komen drinken of zout lekken, treft men hem veelvuldig aan. Hij legt zich daar gewoonlijk in hinderlaag of bekruipt zijn prooi. Zijne bewegingen zijn sierlijk, vlug, behendig en hij bezit veel volharding. Hij loopt snel, doorloopt afstanden van uren gaans in ongelooflijk korten tijd en zwemt uitstekend. Alleen klimt hij niet; van daar dat in vele streken van Sumatra, waar tijgers talrijk zijn, de inboorlingen hun woningen op palen bouwen, waarbij een lange ladder tot toegang dient. Zijne bekwaamheid in het springen schijnt wel eens wat overdreven te zijn; toch doet hij, volgens meting, sprongen van 5 M. lengte.

Weinige dieren zijn voor hem zeker. Behalve den olifant, den neushoorn, den buffel, den beer en den krokodil, is alles van zijne gading. In tijd van nood voedt hij zich met alles, hoe klein en nietig ook. Zoo vond SIMSON, naar BREHM verhaalt, de maag van een dooden tijger gevuld met sprinkhanen. In noordelijke streken moet hij, bij schaarschte van voedsel, op de muizenjacht gaan en kikvorschen versmaadt hij in die gevallen evenmin. Volgens SCHLEGEL maakt in sommige streken van Java de pauw zijn gewoon voedsel uit, terwijl hij op Sumatra, waar de pauw niet voorkomt, jacht maakt op diens plaatsvervanger, de Argusfasant. Daar deze vogels ook op zijne uitwerpselen azen, kan men dikwijls bij het aantreffen daarvan besluiten dat er tijgers in den omtrek zijn. Zijn geliefkoosd voedsel schijnt echter te bestaan uit herten en zwijnen, waarvan het vooral in onze Oost-Indische bezittingen wemelt. Dat men op Java daarvan overtuigd is, blijkt uit hetgeen LEENDERTZ verhaalt, n.l. dat men in Midden-Java niet te spoedig tot de verdelging der tijgers overgaat, omdat de ondervinding herhaaldelijk heeft geleerd, dat eene voor den landbouw hoogst schadelijke toeneming van wilde zwijnen het gevolg daarvan is.

Mohnike verhaalt nog, dat de tijger op Java zich dikwijls vergast aan het vleesch van schildpadden, welke door wilde honden op het land, bij hun terugkeer naar zee na het eierleggen, worden aangevallen en handig omgekeerd. Als de tijger nadert, vluchten de wilde honden en de tijger heeft het veld alleen.

Behalve met wild voedt de tijger zich ook, evenals de leeuw, gaarne met vee en het is met de brutale diefstallen daarvan dat men zijn spierkracht leert kennen. De verhalen, welke onder de inlanders omtrent de sterkte van den tijger in omloop zijn, zouden aan sterke overdrijving doen denken, indien zij niet door Europeanen bevestigd waren. Met één slag van zijn klauwen, zeggen zij, kan hij een ouden buffel de ruggegraat breken en het dier dood ter aarde werpen; met een jongen buffel in den bek sprint hij over paggers en slooten. Dr. hagen bevestigt dit, waar hij verhaalt, dat de tijger paarden en runderen in open stallen doodt en daarmede over acht voet hooge schuttingen springt, *zooals hij zelf gezien heeft.* Eens sprong een tijger, met een nog levend wild zwijn in den bek, van den oever over een Maleische boot (sampan) heen in het water; hij steelt de veulens en kalveren uit de weide; de honden haalt hij des nachts uit de galerij weg, waarbij hij niet zelden de houten borstwering van de dikte van een mans arm vernielt.

Men ziet dus dat de koningstijger in kracht en moed niet onderdoet voor den Afrikaanschen leeuw en op dezelfde wijze te werk gaat.

De koningstijger beloert en bekruipt zijn prooi evenals elke andere kat en grijpt hem met een sprong; een meer verwijderde prooi, welke hij niet kan bekruipen, tracht hij door groote sprongen te vangen; een vluchtend dier vervolgt hij even goed als de leeuw en als hij ze heeft ingehaald, tracht hij hen door slagen met zijne klauwen de achterpooten te verscheuren; ook poogt hij dieren, welke ver voor hem vluchten, langs een naderen weg vóór te komen.

Hij schijnt zijne prooi onmiddellijk met een hevigen slag te dooden. Dr. hagen zegt; »Alle door tijgers gedoode dieren, welke ik gezien heb, waren aan den kop gepakt en de wervelkolom was met één slag van de klauwen gebroken, meestal zonder dat daarbij uitwendig letsel was te bespeuren. Hieruit zou men mogen afleiden, ten spijt van alle vreeselijke verhalen, dat iemand, die op deze wijze sterft, nagenoeg zonder pijn het tijdelijke met het eeuwige verwisselt, daar dit vrij gelijk staat met den nek te breken."

Dr. snelleman bevestigt dit in zekere mate, waar hij mededeelt hoe hij

te Alahan Pandjang (1517 M. hoog) op zekeren dag geroepen werd om de verwoestingen te zien, door een tijger aangericht. »Op eene grasvlakte, een half uur van de kampong, lagen zeven of acht koeien dood, behalve eenige onbeduidende schrammen, was geen der dieren gewond, een enkele slag van den breeden klauw had hen neêrgeveld."

Na zijn prooi te hebben gedood, neemt de tijger die op en draagt of sleept die naar een veilige plaats in de wildernis. SANDERSON staat er als ooggetuige voor in, dat een tijger een os van 180 K.G. gewicht door allerlei struiken heen meer dan 300 pas *gedragen* heeft. Gewoonlijk eet hij opeens zooveel als hij slechts kan, men zegt ongeveer 30 K.G. en gaat dan drinken. Daarna neemt hij rust en slaapt lang.

Ofschoon BREHM zegt dat de tijger gewoonlijk aan het achtergedeelte van het lichaam van zijn slachtoffer begint, vind ik evenwel meermalen melding gemaakt van lichamen, waarbij hij begonnen was aan de borst, den buik en den schouder en nek, zoodat het mij voorkomt, dat hieromtrent geen vaste gewoonte heerscht.

BREHM onderscheidt de tijgers in *wilddooders*, *veeroovers en menscheneters* en zegt van de laatsten, dat het geloof, alsof de tijger die eenmaal menschenvleesch heeft geproefd daaraan de voorkeur zou geven, volkomen ongegrond is. Volgens hem worden de zoogenaamde veeroovers menscheneters, als in zekeren tijd van het jaar het vee weggedreven is en zij daardoor gebrek aan voedsel krijgen. Daar zij als veeroovers meer met den mensch zijn vertrouwd geraakt, gaan zij er gemakkelijker toe over hem als prooi te kiezen.

Men zou geneigd zijn te vragen of de tijger, na het verdwijnen van het vee, waaruit hij gewoon was zijn maal te kiezen, dan niet eer het wild zou opzoeken, waarvan hij leefde vóór hij veeroover werd. Ik ben daarom geneigd evenmin over te hellen tot de meening van BHEHM als tot die van anderen, dat een tijger *omdat* hij menschenvleesch heeft geproefd *per se* een menscheneter wordt, maar geloof te mogen veronderstellen dat het menscheneten van tijgers in de meeste gevallen bij vergissing geschiedt en zeer goed te verklaren is.

In nagenoeg alle gevallen toch waarbij menschen een prooi van tijgers worden, doet zich de omstandigheid voor dat die menschen zich in *kruipende- zittende- of hurkende* houding bevonden. Het komt mij daarom voor dat de tijger zulke menschen op een afstand voor het een of ander dier aanziet. Wanneer hij daarna tot de overtuiging is gekomen hoe gemakkelijk die prooi te vermeesteren was, zal hij

dezelfde plaats opzoeken en allicht daar weder een met veldarbeid bezigen inlander, hetzij een wiedende koelie of een kruipende vrouw aantreffen. Hij vermeestert die gemakkelijk; zij bieden geen tegenstand, zooals een wild zwijn, dat hem soms in een gevecht leelijke wonden toebrengt en hij behoeft zich ook niet in te spannen, zooals bij het bemachtigen van een hert.

Hoe het ook zij, zoodra in zoo'n streek enkele menschen het slachtoffer van een tijger zijn geworden, spreekt men van een *menscheneter* en gewoonlijk maakt men dan spoedig jacht op hem om van hem verlost te worden.

Van de brutaliteit der tijgers in Serdang vertelt dr. HAGEN het volgende niet onvermakelijke staaltje. »Zeker planter liet des nachts in zijne galerij de wacht houden door een inlander, welke na eenige ronden zich in een luien stoel neerzette en zijn hond aan den stoel vastbond. Eens, toen hij ingeslapen was, sprong plotseling een tijger over de borstwering, acht voet boven den grond en greep den hond waarmede hij zich wilde verwijderen. Daar deze echter aan den stoel van zijn baas was vastgebonden, sleepte hij stoel en man over de halve galerij voort totdat de man er afgeslingerd werd, met zijn hoofd door de dunne atappen wand der woning vloog en bij zijn meester in de slaapkamer keek, terwijl zijn achterlijf nog daarbuiten was. Toen de doodelijk verschrikte heer zijn geweer had gevonden en er mede naar buiten snelde, was het touw stuk en de tijger met den hond er van door gegaan."

»Een chineesche kok, die op een plantage in een klein atappen huisje naast de afzonderlijk staande keuken sliep, werd door een tijger weggehaald terwijl hij des nachts rustig sliep. De tijger had zich onder den wand doorgewerkt, hem uit zijn bed gehaald en weggedragen."

Dr. HAGEN deelt ook het origineele bericht mede van een assistent van een tabaksplantage aan den administrateur, betreffende het weghalen van een chineeschen koelie door een tijger. Het luidt aldus:

»De koelie Lim Ah Cheek is, circa kwart voor zessen, 's morgens door een tijger weggehaald. De Maleiers Oelong, Kassip, ongeveer 30 koelies en ik zijn de sporen gevolgd, eerst met luid geschreeuw, waardoor de tijger waarschijnlijk eenige keeren verschrikt is en zijn buit verder heeft gesleept, daarna zachtjes zoodat de tijger ons tot ongeveer 15 pas liet naderen, waarop hij, den man in den steek latend, ontvluchtte. Oelong had een oude karabijn maar schoot niet. Daarna

hebben wij Lim Ah Cheek begraven.... Buik en borst waren verscheurd; ook vonden wij op het spoor reeds een stuk der ingewanden. De arme kerel had reeds 17000 tabaksplantjes geplant en wilde heden morgen de gisteren geplante tabak toedekken, waarbij de tijger hem verraste."

Een ander geval verhaalt dezelfde schrijver van de onderneming Pattoembah in Deli. Een Klingaleesche koelie moest zich des nachts buiten de hut begeven voor eene noodzakelijke behoefte. Hij werd zekerheidshalve door een kameraad met een brandende fakkel begeleid maar des ondanks door een tijger weggesleept. Men vervolgde den roover terstond, doch kon in de nachtelijke duisternis niet veel uitrichten en den volgenden dag vond men niets meer dan het rampzalig overschot van den koelie, een handvol ingewanden.

Van een jacht op een menschenroover op Java verhaalt dr. MOHNIKE het volgende:

»Op een middag hielden dr. ENGELKEN en ik in de hut van onze prauw de siësta, toen wij door een vervaarlijk geschreeuw werden gewekt en van onze bedienden vernamen, dat weinige minuten geleden eene vrouw door een tijger gedood en door dit ondier naar het woud was gesleept. Alle mannelijke bewoners der plaats verzamelden zich om den roover zijn prooi te ontweldigen en verscheidene hoofden alsook mijn jager BODOK, waren reeds in onze kajuit, om ons te verzoeken aan de jacht deel te nemen.

BODOK en de hoofden verhaalden ons hoe, nu ongeveer een kwartier geleden, eenige vrouwen, die op het land werkzaam waren geweest, doodelijk verschrikt en geheel buiten adem waren komen aanloopen, met het bericht dat een harer, een zestienjarig meisje, door een tijger besprongen en naar het woud was gesleept.

Toen wij de plaats naderden, hadden zich alle mannelijke kampongbewoners, oud en jong, bij ons aangesloten, zoodat wij nu ongeveer drie honderd koppen sterk waren. De meesten waren met lansen, klewangs en krissen gewapend, enkele hadden ook geweren van oude constructie bij zich. Den gang van den tijger kon men, door de bloedsporen, over de rijstvelden tot aan den zoom van het woud, gemakkelijk volgen. Hier verdeelden wij onze Maleische volgelingen in drie afdeelingen, over welke ENGELKEN, BODOK en ik het bevel op ons namen. De middelste afdeeling, waarvan ik de aanvoerder was, zou de bloedsporen blijven volgen, de beide anderen zouden twee honderd passen rechts en links van ons, het woud binnen-

dringen; daardoor hoopten wij den tijger te omsingelen en hem de vlucht naar de open vlakte te beletten.

Zonder moeite drongen onze afdeelingen het bosch in en toen wij ongeveer een kwart mijl hadden afgelegd, hoorden eenige Maleiers, die met mij aan de spits waren, zijn gebrom. ENGELKEN en BODOK werden hiervan verwittigd en zoo vormden wij weldra een kring van gevelde lansen, die steeds kleiner werd en eindelijk den tijger geheel insloot. Toen ik hem eindelijk zag, was hij nog ongeveer zestig passen van mij verwijderd. Zijn voorklauw rustte op het lijk der jeugdige vrouw; zijn kop was naar die zijde gericht, waar zijne aanvallers hem het dichtst waren genaderd; met zijn staart geeselde hij zijne flanken en zijn gebrom was nu overgegaan in een gedempt brullen, waarbij hij nu en dan den kop naar den grond boog. Mooier schot zou ik wel nimmer op een tijger krijgen; zijne geheele zijde was nu goed zichtbaar en zonder mij te bedenken bracht ik het geweer in den aanslag en drukte af; ik had het geluk zijn lendenwervel en, zooals later bleek, ook zijn ruggegraat te treffen. Met een luid gehuil wendde hij den kop naar mij toe, doch was niet meer in staat de achterpooten te bewegen; een tweede schot van ENGELKEN trof zijn borst. Hij was evenwel nog niet dood; want toen de in landers onder luid misbaar op hem indrongen om hem den genadestoot te geven, had hij, niettegenstaande de doodelijke wonden, nog genoegzame kracht om met een slag van zijn voorklauw een lansschacht te breken. Slechts weinige oogenblikken later werd hij op het lijk van zijn slachtoffer afgemaakt. De Maleische vrouw lag op haar buik met het aangezicht ter aarde. Haar lang zwart haar hing los en was geheel met bloed doortrokken; de linkerschouder, borst en bovenarm waren tot op de beenderen verscheurd en van alle vleeschdeelen beroofd. Op een draagbaar werd het lijk naar de kampong vervoerd, om daar te worden begraven en daarachter volgde het geheel doorboorde lichaam van haren moordenaar, dat met bijeengebonden pooten aan een zwaren boomtak hing. De vader en de beide broeders van het slachtoffer vervloekten en verwenschten, onder luid misbaar, alle tijgers en deden de plechtige gelofte, geen tijger voortaan met rust te zullen laten en op allen, die op hun weg traden, een bloedige wraak te zullen nemen."

Dr. HAGEN verhaalt eene ontmoeting met een tijger die wel vermelding verdient.

»Den 8sten of 9den November 1880 ontvingen wij des morgens

vijf uur bericht dat er in het naaste bosch een tijger lag te slapen. Wij waren natuurlijk vlug bij de hand en drongen met een gids voorop in de wildernis door. Het duurde niet lang of wij zagen, toen wij onhoorbaar nader slopen, de geelroode huid door het gras en de slingerplanten en eenige goed gerichte schoten bliezen hem, indien dit nog voorhanden geweest is, het levenslicht uit. Maar hoe verbaasd waren wij toen wij onze buit bekeken. De ruggewervels nabij de achterpooten waren totaal verbrijzeld, bijna tot aan het ruggemergkanaal. Bloed, flarden vleesch en beensplinters lagen overal rondom het dier, kortom onze schoten hadden een doodelijk gewond, stervend dier getroffen. Het is ons tot op den huidigen dag onbegrijpelijk gebleven welk dier in staat is een tijger zoo toetetakelen. Een olifant of een rhinoceros kon het niet gedaan hebben, daar de kampplaats in een zoo dicht bosch lag dat wij er ons op handen en voeten door hadden moeten werken; de aanwezigheid van zulke groote dieren was derhalve onmogelijk. Een wild zwijn, dat zich, wat moed en kracht betreft, dikwijls best met den tijger durft meten, kon het ook niet geweest zijn; want dan zouden de wonden aan den buik zijn toegebracht. Naar mijne meening konden deze wonden slechts door een beer of een anderen tijger zijn toegebracht en ik ben geneigd eer tot de laatste meening over te hellen, omdat de tijd (November) juist de paartijd der tijgers is. De doode tijger zou dan het offer geworden zijn van een tijger-duel."

»Bij het stroopen van dit dier vroeg de chineesche mandoer, die de jacht mede had gemaakt, als bizondere belooning om den tweeden halswervel, daar deze een groot, krachtig geneesmiddel bevatte, waartegen wilde of kon hij niet zeggen. De snorharen van den tijger, gebrand en ingenomen, zijn in de oogen van alle inboorlingen instaat de mannelijke kracht te herstellen. En daar impotentie zeer veel voorkomt, moet men, als men een gedooden tijger prepareert en er inboorlingen bij zijn, goed oppassen dat zij hem de snorren niet uittrekken. Plaatst men bij een tot drogen opgehangen huid geen wachter, dan kan men er zeker van zijn dat na korten tijd alle snorharen gestolen zijn. Ook de klauwen worden zeer begeerd; zij maken iemand kogelvrij en sterk.

Dit brengt ons vanzelf op de rol, welke de tijger speelt in het bijgeloof der inboorlingen.

Bij de Javanen bestaat n.l. algemeen het bijgeloof dat er menschen zijn, die de gedaante van een tijger kunnen aannemen; een zoodanig

wezen noemt men *matjan gadoengan*. Heeft iemand b.v. geen geultje in de bovenlip dan is hij een »tijgermensch". Sommige plaatsen zijn berucht om zulke tijgermenschen. Met de dessa Lamongan in Probolingo is dit het geval. Volgens LEENDERTZ zal geen inlander het wagen daar den nacht door te brengen. Zelfs zal hem nachtverblijf geweigerd worden, daar de gastheer van de gedaanteverwisseling, wanneer deze plaats grijpt, zelf onbewust is.

»Niet altijd echter," zegt LEENDERTZ, »is dit het geval. Er bestaan toch personen, wien de lycanthropie aangeboren is, die het vermogen tot metamorphose dus niet onbewust hebben, doch die dit bezitten door de wetenschap van zekere tooverformulieren. Deze draagt den algemeenen naam van *ngelmoe*, terwijl de tooverformulieren zelf *rapal* heeten. De *ngelmoe* nu door welker *rapal* men zich in een dier, bepaaldelijk in een tijger, veranderen kan, wordt *ngelmoe gadoengan* genoemd; ook bij de Maleiers van Sumatra schrijft men aan enkele personen het vermogen toe zich in een tijger te kunnen veranderen.

In de Bovenlanden der residentie Palembang ligt op de helling van den Dempo een kampong, welker bewoners uitsluitend tijgermenschen zijn; zij dalen in menschengedaante naar de vlakte af, bezoeken de passers en verkeeren met de bewoners der omliggende kampongs. Eenige hunner zijn zelfs met meisjes uit die kampongs gehuwd. Allerlei verhalen zijn daarover in omloop. Nu eens zag de jonggehuwde, terwijl zij zich slapende hield, hoe de man in den bruidsnacht de echtelijke sponde verliet, zich in een tijger veranderde en naar het naburige woud op roof uitging; dan weder bemerkte eene sedert geruimen tijd gehuwde vrouw, wier man haar alle nachten verliet, dat hij eens na zoo'n nachtelijke escapade met een verbonden arm huiswaarts keerde. Terwijl hij sliep nam zij het verband weg om de wond nauwkeuriger te kunnen beschouwen en, tot haar grooten schrik, zag zij inplaats van een menschenarm een tijgerklauw.

Hetzelfde geloof bestaat ook in het landschap Korintji in de Djambische bovenlanden gelegen. Daar ligt de negari Banije-balingka; deze telt twee dorpen door de zoogenaamde *Orang-tjindakoe* bewoond, van welke die van het eene dorp de gedaante van mensch of tijger, die van het andere die van mensch of varken kunnen aannemen. Op zekere tijden van het jaar verlaten de *tjindakoe* hunnne negari en sluipen in de gedaante van tijgers door de bosschen, om zich naar de door de menschen bewoonde streken te begeven, voor ze op roof uitgaan. Komen zij aan eene groote rivier, die zij niet kunnen over-

zwemmen, dan veranderen zij zich in een mensch met een vracht op het hoofd, zoodat zij er uitzien als een reizend handelaar en vragen aan den een of anderen prauwenvoerder hen over te zetten. Aan de overzijde nemen zij de tijgergedaante weer aan en vervolgen hun weg. Als zij een dorp bereiken vertoonen zij zich weer als menschen, van wie zij alleen te onderscheiden zijn door het gemis van de geul in den bovenlip en vragen in een huis om nachtverblijf, ten einde, wanneer alles in diepe rust ligt, als tijgers op de slapenden aan te vallen en de harten der menschen te verslinden. Ook de veestapel is van hunne gading. De *tjindakoe*, die de gedaante van varkens kunnen aannemen, zijn niet zoo gevaarlijk, omdat zij alleen aan de veldgewassen nadeel toebrengen."

Als een uitvloeisel van het geloof aan de zielsverhuizing en daarmede het begrip van afstamming en verwantschap, wordt de tijger door de Javanen en Sumatranen vereerd en gaan zij er niet dan bij hooge noodzakelijkheid toe over dit dier te dooden. De Maleiers spreken steeds met zekeren eerbied van den tijger en zijn zelfs bevreesd hem bij zijn naam te noemen, maar betitelen hem eerbiedig met »*menek*" (voorouders), zoodat zij dan ook werkelijk gelooven tot hem in eene nauwe betrekking te staan. (Het is zonderling dat men dit zelfde »eerbied bewijzen" bij de Arabieren vindt, ten opzichte van den leeuw.) Als de Europeanen vallen zetten, nemen zij zelfs eenige maatregelen ten einde het dier te waarschuwen, om, als het gevangen is of het lokaas bemerkt, hem te overtuigen, dat de val niet door hen of met hunne toestemming is gezet. Bij de Menangkabousche Maleiers in de Padangsche Bovenlanden bestaat eveneens deze vrees om een tijger te dooden of hem leed te doen. Wanneer daar iemand door een tijger verscheurd is, hoort men niet zelden van het slachtoffer zeggen: »*antah ki salah*", d. w. z. »hij zal er zeker wel aanleiding toe gegeven hebben." Iets dergelijks ondervond SANDERSON in Eng. Indië. Toen een van ouds bekende, buitengewoon sluwe en reusachtig groote tijger, die veel vee had geroofd, door SANDERSON gedood was, zeiden de inboorlingen, die treurig om het lijk stonden: »Het spijt ons voor hem; hij heeft ons nooit eenig kwaad gedaan."

Behalve door de jacht, zooals MOHNIKE die verhaalt, maakt men den tijger onschadelijk door hem in vallen te vangen, wier samenstelling volkomen gelijk is aan die onzer oude muizenvallen met een geit of een hond als lokaas. »Indien men echter resultaten daarmede wil hebben", zegt dr. HAGEN, »moet men de val goed verbergen.

Gewoonlijk duurt het eenigen tijd voor de tijger zich laat snappen, soms echter loopt hij reeds terstond in de val. De Maleiers te Sedang zeiden dat hij een maand lang rondom de val sluipt voordat zijne vraatzucht zegeviert over zijne vóorzichtigheid. Er is iets van aan; doch naar mijne meening is dit gemakkelijk te verklaren, daar aan de pas opgerichte val de reuk der menschen is, welke deze eerst na eenige weken verliest.”

In het hiervoor verhaalde geval van het weghalen van den Klingaleeschen koelie, werd ook een val opgericht om den tijger te vangen. »Gedurende eenige weken was elken morgen aan de tijgersporen rondom de val te zien dat de tijger er geweest was, maar, ondanks den vetten hond er in, liep hij niet in de val. Toen bemoeide een toovenaar der Battas zich er mede, die zich sterk maakte te bewerken dat de tijger in een der eerstvolgende nachten in de val zou loopen. Hij bespuwde de val overal en murmelde daarbij tooverspreuken en werkelijk, vijf dagen later kwam een koelie mij verrassen met het heuchlijke nieuws: »Heer, de val is toe, de mencheneter is gevangen!”

»Eenmaal in de val houdt de tijger zich buitengewoon rustig, op iedere kans om te ontkomen nauwlettend acht gevend. Men zou dan ook denken dat er geen tijger in was, indien de gesloten deur daar niet was als bewijs en ook door de wijze waarop honden zich gedragen. Groote ulmerdoggen, welke wij medenamen, roken den tijger reeds op een afstand van bijna tweehonderd pas, ofschoon er van de val nog niets te zien was en begonnen zóó heftig te sidderen, dat hunne beenen hen niet meer konden dragen en zij na elk paar passen moesten gaan zitten. Als men de val nadert, dan bewijst een dof grimmig »Hoe!” dat de tijger eene vergeefsche poging heeft gedaan om zich op de naderenden te storten.”

»Als curiositeit wil ik nog vermelden, dat in mijn vroegere woonplaats Tandjong Morawa, in Serdang, eens twee halfvolwassen tijgers te gelijk in de val kwamen. De ouden waren eenige weken te voren gevangen en de twee jongen, die waarschijnlijk nog niet ervaren genoeg waren om zelf te jagen, dwaalden nu steeds, onder voortdurend verschrikkelijk gebrul, om de val, die hen van hunne ouders had beroofd. Nadat de val weer in orde was gemaakt liepen zij te gelijk er in.”

Een in een val gekomen tijger wordt daarin door een goed schot of door lanssteken afgemaakt. Is er water in de nabijheid dan wordt

de val gewoonlijk onder water gehouden tot de tijger verdronken is. De huid blijft dan ongeschonden en op vertoon daarvan of van den kop ontvangt men de door het gouvernement uitgeloofde premie.

Vroeger bleven de meesten in leven om te dienen bij de tijgergevechten, welke aan de hoven der inlandsche vorsten werden gegeven. Bij deze gevechten vochten tijgers tegen buffels. Eene groote ruimte werd eenvoudig afgezet door met lansen gewapende inboorlingen en in die ruimte hadden de gevechten plaats.

Barfus schildert zoo'n gevecht, dat de bekende Javaansche schilder raden saleh liet houden bij gelegenheid van een bezoek van den Soesoehoenan van Soerakarta, aldus:

»Nadat de lichamen der beide dieren (een panter en een buffel, die eerst hadden gevochten) weggesleept waren, werd de kooi met den door müller geschonken tijger in het strijdperk gebracht en de tweede buffel er in gelaten. De tijger wilde aanvankelijk zijn hok niet verlaten; toen men echter aangestoken voetzoekers naar hem wierp kwam hij er uit en liep eenige keeren de arena rond, door de gevelde lansen der speerdragers op eerbiedigen afstand gehouden. Het was een prachtig dier van ongewone grootte.

»Aanvankelijk scheen hij zich in het geheel niet om den buffel te bekommeren; toen deze echter met gebogen kop luid brullend op hem toevloog, week hij handig uit en zat met één sprong den stier op den nek, wien hij, ondanks de moeite welke deze deed om zijn vreeselijken ruiter af te werpen of hem met de hoornen te wonden, in korten tijd zóó toetakelde dat hij neerviel. De tijger stond daarop een oogenblik in de arena stil, toen vloog hij met geweldige sprongen op de tribune toe, sprong, over de tegen hem uitgestrekte speren, dicht naast ons midden onder de toeschouwers, waarvan hij er verscheidene nederwierp en verdween met groote sprongen in het naburige woud.''

De paartijd verschilt naar het klimaat van het land waar de tijger woont. Voor Sumatra geeft Dr. hagen November op. In het algemeen schijnt dit tijdperk te zijn drie maanden voor het begin der lente. Ruim 100 dagen na de paring brengt het wijfje gewoonlijk 2 à 3 jongen ter wereld, somtijds 4 en in enkele gevallen zelfs 5 à 6. Zij kiest voor kraambed de meest ontoegankelijke plaatsen in de wildernis en is zeer aan hare jongen gehecht. In de eerste weken verlaat zij ze dan ook hoogst zelden, slecht als honger of dorst haar kwelt; naarmate zij ouder worden laat zij ze langer alleen doch ver-

wijdert zich nooit ver van het nest, totdat de jongen den leeftijd hebben bereikt dat zij de moeder op de jacht kunnen volgen.

Bij de geboorte zijn de jongen half zoo groot als onze huiskat; zij zijn dan allerliefst en als men ze uit het nest neemt vóórdat zij een maand oud zijn hechten zij zich zeer aan hun meester of verzorger, volgen hem, volgens SANDERSON, overal, liggen onder zijn stoel en geven door een eigenaardig vroolijk gesnuif hun tevredenheid te kennen als hij ze liefkoost. Zoodra men hen met vleesch gaat voeden, willen zij nooit meer iets anders hebben en trekken voor den melkpot den neus op. »Het is mij voldoende gebleken, zegt SANDERSON, dat de meening, volgens welke zij door het gebruik van rauw vleesch verwilderen, ongegrond is. Waar is het, dat zij alleen bij het gebruik van zulk voedsel uitstekend gedijen; als zij het in voldoende hoeveelheid krijgen kan men zeer goed met hen omgaan. Als zij vier maanden oud zijn hebben zij reeds een vrij aanzienlijke grootte en kracht; men kan ze echter gerust nog veel langer laten rondloopen. Een paartje hield ik op deze wijze tot het 8 maanden oud was; zij speelden zeer lief met elkander, met de menschen en met een tammen beer. Volgens mijne ervaring zijn tamme tijgers, die op deze wijze opgevoed zijn, niet valsch en niet roofzuchtig; ook hebben zij geen aanvallen van wildheid, als zij maar rijkelijk gevoederd worden. Ik had er eens een van aanzienlijke grootte, die ik er aan gewend had in mijn slaapkamer te slapen. Nadat ik ingeslapen was, sprong hij niet zelden bij mij in bed, maar nam het mij nooit kwalijk als ik hem hiervoor stompte en hem er uit wierp."

In den laatsten tijd is men ook begonnen tijgers te temmen en ze te gebruiken voor het verrichten van kunstjes in beestenspellen. Toch schijnt de tijger daarvoor minder geschikt te zijn; want terwijl gedresseerde leeuwen tegenwoordig volstrekt geen zeldzaamheid meer zijn, behooren gedresseerde koningstijgers tot de bizonderheden. Waarschijnlijk ook zijn die, welke waarlijk gedresseerd zijn, jong uit het nest genomen.

Twello, Sept. 1902.

DE INDIANEN VAN DE NOORD-WESTKUST VAN AMERIKA

DOOR

HENRI HUS.

Westelijk is de richting van den stroom der beschaving, welks bronnen in het ontoegankelijk verleden, welks monding in de nog onbereikte toekomst liggen. Gelijk een rivier, gevoed door het smeltend ijs der bergen, voortsnelt, verwoestende wat haar in den weg staat, doch hier en daar een vruchtbaar slib achterlatende, zoo ook beweegt zich de stroom der beschaving voort. Vele volken gingen ten onder, aan enkele is het gelukt den schok te weërstaan en zich naar de veranderde omstandigheden te schikken. Onder die enkele moeten ook gerekend worden de Indianen die het noord-westelijke gedeelte van Amerika bewonen. Hier ligt een ongeveer 150 Engelsche mijlen breede en 1000 Engelsche mijlen lange strook lands, ten westen door den Grooten Oceaan en ten oosten door het Cascade-gebergte begrensd. Deze strook, van Puget Sound in Washington tot Mount St. Elias in zuidelijk Alaska reikende, en als »the North-West Coast" bekend, vormt één grooten archipel. Hoewel de noordelijke ligging een guur klimaat zou doen vermoeden, is, dank zij den Aziatischen golfstroom, des winters de gemiddelde temperatuur slechts 0° C., terwijl des zomers de sterke neërslag de temperatuur zelden boven 30° C. doet stijgen.

Dichte sparren- en dennenbosschen, met overvloed van wild, bedekken het land van den oever des oceaans tot aan de sneeuwlinie der hoogste bergen. Daartusschen vinden vischrijke stroomen hun weg

naar de zee. De bovengrond, hoewel niet diep, is uiterst vruchtbaar en zou voldoende zijn om in de behoeften der bevolking te voorzien, al ware zij verstoken van de ruime gaven, waarmede de natuur dit land zoo rijkelijk bedeeld heeft.

In deze streek liggen hier en daar de winterdorpen van de Kust-Indianen, die, hoewel de stammen onderling ethnologische verschillen toonen, toch een groep vormen, scherp afgescheiden van de Indianen der binnenlanden en van de Eskimo's. Vergeleken met de wraakzuchtige Tinné's, zijn zij zacht van aard, kleiner van gestalte, bezitten minder vooruitspringende jukbeenderen en een rechten neus.

Onze kennis van de zeden, gewoonten en gebruiken, en van de mythologie der verschillende stammen is nog niet uitgebreid genoeg om hen op ethnologischen grondslag te kunnen indeelen. Zij worden daarom op philologischen grondslag ingedeeld als volgt:

1°. Satisk, Kwakiutl en Wakashan, die het zuidelijk (Britsch) gedeelte van de Noordwestkust bewonen.

2°. Tsimskian, een kleine groep, die ten zuiden van Dixon Entrance woont.

3°. Tlingit en Haida, die het gedeelte van Dixon Entrance tot Mount St. Elias bewonen, en waarover dit opstel voornamelijk zal handelen.

De eerste inlichtingen [1] omtrent de Indianen van deze streek kregen wij van BERING in 1741. Later, in 1774, bezochten de Spanjaarden onder JUAN PEREY deze kust, terwijl in 1778 COOK zijn vermaarde reis hierheen maakte. Daarna werden herhaaldelijk koopvaardijschepen gezonden om ruilhandel te drijven met de Indianen; doch pas in 1800, toen BARANOFF, op de plaats waar nu Sitka ligt, een fort deed aanleggen, kwamen de Indianen ten volle met het blanke ras in aanraking. Het eerste gevolg was demoralisatie, zooals wij uit vroegere ervaring ook moesten verwachten. Nu echter, na honderd jaren, is er eene reactie ingetreden. Niets plaatst de noordelijke stammen der Kust-Indianen hooger dan de philosophie waarmede zij

---

[1] Van de geraadpleegde werken zijn de voornaamste:

VANCOUVER, G. — *A voyage of discovery to the North Pacific Ocean and round the world.* London, 1798.

BANCROFT, H. H. — *Native Races*, Vol. I., Wild Tribes, San Francisco, 1883.

TRAZER, J. G. — *Totemism.* Edinburgh, 1887.

NIBLACK, A. P. — *The Coast-Indians of Southern Alaska and Northern British Columbia.* Washington, 1888.

zich naar de veranderde omstandigheden schikken. Terwijl zij de voor hen nuttige zeden en gewoonten behouden, aarzelen zij niet dat van ons over te nemen, wat tot hun geluk en welvaart kan bijdragen. Slechts den alcohol, den vloek, dien de blanke, waar hij ook gaat, met zich sleept, hebben zij niet kunnen weërstaan.

Als men de verschillende Indianen-stammen van de westkust van Noord-Amerika met elkander vergelijkt, dan komen de Haida's en Tlingits bovenaan te staan. Gene, die de eilanden en het vasteland in de nabijheid van Dixon Entrance bewonen, bezitten een sterken lichaamsbouw en zijn, waarschijnlijk tengevolge van de natuurlijke gesteldheid van deze streek, zeer gehard, waartoe ook de gewoonte van zich dagelijks te baden niet weinig bijdraagt. Toch worden zij over het algemeen niet oud. Rheumatiek en longaandoening zijn de ergste kwalen, terwijl mazelen, door de Spanjaarden in 1775 medegebracht, velen ten grave brengen. Lichaamsgebreken zijn meestal de gevolgen van de levenswijze. Velen lijden aan verzwakking van het gezicht of zelfs blindheid, als een gevolg van rook in de hutten, terwijl de misvormde beenen, welke men hier vaak ziet, veroorzaakt worden door de houding, die in de kano's wordt aangenomen.

Het haar is zwart en wordt door de vrouwen lang, door de mannen (met uitzondering van priesters en dokters) kort gedragen. De jonge mannen hebben de gewoonte het haar van gezicht en lichaam te verwijderen. Nog jong zijnde hebben zij een zeer fraai gebit; maar de tanden worden langzamerhand geel en afgesleten, wat te wijten is aan het eten van gedroogden zalm, waarop, gedurende het drogen, gewoonlijk veel zand waait. De handen en voeten zijn klein, vooral van de vrouwen. Onder deze laatsten zijn de jongere niet van lichamelijke schoonheid misdeeld. Opmerkelijk is het lichte teint van beide geslachten.

Evenals de meer bekende Indianen der vlakte, zijn de Haida's kalm en trots en weten zij zich goed te beheerschen. Uitersten van temperatuur, honger en dorst weten zij met gelatenheid te dragen. Hunne boottochten strekken zich mijlen ver in zee uit. Hunne dapperheid laat echter veel te wenschen over. Staan de Kust-Indianen tegenover een zwakkeren vijand, dan zijn zij vol moed; tegenover een sterkeren echter zijn zij schijnbaar onderdanig en vredelievend, doch steeds er op uit om zich op slinksche manier te bevoordeelen.

Hoewel zij van nature lui zijn, heeft de zucht tot prachtvertoon er veel toe bijgedragen, hen, vooral in de laatste 25 jaren, tot een

meer energiek optreden aan te wakkeren. Altijd zijn zij gereed een »bargain" te maken. Zoo handig weten zij het dikwijls aan te leggen, dat zelfs een paardenkoopman zijn minderheid zou moeten erkennen. Vroeger waren het alleen de mannen, die den handel dreven; doch het duurde niet lang of zij erkenden de meerderheid van de andere sekse op dit gebied.

Heeft de een of andere arbeid eenmaal de belangstelling van de Haida's opgewekt, dan toonen zij zich zeer vlug en handig. Zij zien er dan ook verre van dom uit, en onder de ouderen van dagen wordt veelal een schrander en aangenaam uiterlijk aangetroffen. Zij zijn eerste menschenkenners en welbespraakt. Daar zij ten volle gelooven aan de betrouwbaarheid van hunne overleveringen, op gesneden pilaren vereeuwigd, koesteren zij den diepsten eerbied voor alle graphische voorstellingen. Alles wat geschreven is, *moet* volgens hen waar zijn. Aan een getuigschrift, van een blanke verkregen, hechten zij dan ook bijzonder veel waarde, en hierbij komt niet in aanmerking welke gevoelens de schrijver uitgedrukt mag hebben.

Anders dan bij de Indianen van Californië, wordt hier eerlijkheid met de meeste nauwgezetheid betracht. Wonderlijk genoeg is de invloed van den blanke er de oorzaak van. Toen de eerste ontdekkingsreizigers hier doordrongen, hadden de Haïda's, op 't gebied van het mijn en dijn vrijwel dezelfde opvatting als eertijds de Spartanen. Uit een moreel oogpunt beschouwd was stelen geoorloofd. Werd de dief betrapt, dan maakte teruggave van het gestolene aan de zaak een einde. Nu echter is het gansch anders. Een ongesloten hut, een onbewaakt kamp, voorraden in het woud verborgen, worden geëerbiedigd. Jammer is het dat, vooral in den laatsten tijd, de blanke zulk een slecht voorbeeld geeft. Is men op een tocht door 't woud en zeker binnen korteren of langeren tijd, op eene bepaalde plaats terug te keeren, dan worden die voorraden, welke niet onmiddellijk noodig zijn, tijdelijk op een daartoe geschikte plaats verborgen. Zulke tijdelijk verborgen goederen worden met den naam van »*cache*" bestempeld, een woord overgenomen van de Fransch-Canadasche »*trappers*" (*voyageurs*).

Ouderen van dagen worden geëerd, terwijl ook de rechten der vrouw erkend worden, iets dat waarschijnlijk toegeschreven moet worden aan de grootere talenten van de vrouw op het gebied van den ruilhandel. De moraliteit echter laat veel te wenschen over. Hier doet zich de invloed van vroegere dagen, toen de vrouw als koopwaar

beschouwd werd, nog sterk gevoelen. Wordt eene jonge schoone er op betrapt aan het altaar van Venus geofferd te hebben, zoo moet de medeschuldige eene, voor hem aanzienlijke, schadevergoeding aan de ouders uitkeeren. Gebeurt dit niet, dan heeft hij de wraak van de aanverwanten te vreezen, niet zoozeer, omdat de schande hen treft of omdat zij een afschrikwekkend voorbeeld wenschen te stellen, of omdat iemand, wie dan ook, de bewuste jonge dame minder hoogschat, maar omdat de ouders, en daardoor de geheele familie, een materiëel verlies hebben geleden. Hun eenige wensch is dan ook eene zoo hoog mogelijke schadeloosstelling te verkrijgen.

Het systeem, vergoeding te eischen voor elke geleden schade, wordt hier algemeen gevolgd, maar dikwijls zoo ver gedreven, dat menigmaal zij, die slechts indirect betrokken zijn bij eene of andere zaak, niet alleen in figuurlijken maar ook in werkelijken zin het kind van de rekening worden. Zoo werd bijvoorbeeld te Sitka bij twee mijnwerkers door een Tlingit-Indiaan ingebroken. In de kamer vond hij een paar flesschen whisky en ledigde die dadelijk op zijn eigen gezondheid, maar met het treurige gevolg, dat hij spoedig daarop overleed. De arme mijnwerkers werden genoodzaakt den bloedverwanten voor 's mans dood eene ruime schadevergoeding te betalen. Immers, zoo redeneerde men, ware de whisky niet in de kamer geweest, zoo was de inbreker in 't leven gebleven.

Een ander vermakelijk staaltje is het geval van den kapitein, die twee Indiaansche schipbreukelingen, op de kiel van hun omgeslagen kano rondzwalkend, opnam. De kano werd op sleeptouw genomen, maar moest, daar zij bijna zoo groot was als de schoener, wegens een plotseling opgekomen storm, worden prijsgegeven. Hoe verbaasd was de kapitein, toen de geredde Indianen, aan wal gebracht, van hem schadeloosstelling vorderden.

Uit een aesthetisch oogpunt beschouwd, laat het karakter der Haida's en Tlingits veel te wenschen over. De kleeding is, vooral des zomers, zeer primitief, terwijl de geuren van traan, van in verregaanden staat van ontbinding verkeerende haringkuit en soortgelijke versnaperingen er niet toe bijdragen om een verblijf in een huis of zelfs in een dorp aangenaam te maken. Het mandenwerk geeft blijken van een artistieken smaak evenals de beeldjes, meestal mythologische voorstellingen, welke met veel behendigheid van lei gesneden worden.

Den meest primitieven vorm van matriarchie, waarbij de afstamming slechts door de vrouwelijke lijn wordt gevolgd, vindt men bij

enkele Australische stammen, waar stam, zoowel als kind, eene groep van moeders erkennen. Onder de Indianen van de noordwestkust, en in 't bijzonder onder de noordelijke stammen (Haida, Tlingit, Tsimshian), is de verwantschap geheel op moederrecht gebaseerd. Het kind behoort tot hetzelfde totem als de moeder.

Onder totem wordt verstaan: 1⁰. een groep van menschen die allen eenzelfde dier vereeren, 2⁰. het dier zelf. Niet alleen bezit een groep van menschen een totem, maar ook de sekse heeft er een, terwijl bovendien ieder een persoonlijk totem vereert, dat niet, door erfenis bijvoorbeeld, op een ander kan overgaan. Het persoonlijke totem heeft een wederkeerigen invloed; het beschermt den eigenaar, terwijl deze zijn eerbied voor het totem op verschillende wijzen doet blijken. Is het totem een dier, dan doodt hij het niet, is 't een plant, zoo wordt ze niet door hem geplukt. Het groep-totem wordt vereerd door een aantal menschen, die zich bij den naam van het totem noemen. Zij gelooven van één bloed te zijn en als afstammelingen van dezelfde voorouders verplicht te wezen om elkander te helpen en te steunen.

Huwelijken tusschen leden van hetzelfde totem zijn verboden. Kinderen kunnen in een ander totem dan dat van hunne moeder aangenomen worden. Van deze vrijheid wordt vooral dan gebruik gemaakt, wanneer het totem van den vader dreigt te verzwakken.

Totems worden weer vereenigd in groepen (phratries) die eveneens tot symbool een dier hebben. Zoo bijvoorbeeld zijn de Tsimskians in twee phratries (de wolf en de raaf) verdeeld, ieder van deze in negen totems, waarvan de symbolen beer, arend, walvisch, haai, kikvorsch, bever, zeeleeuw, zalm, enz. zijn.

Omtrent de herkomst van totemisme loopen de meeningen vrijwel uiteen. HERBERT SPENCER meent, dat het ontstaan is: 1⁰ door de primitieve gewoonte van aan kinderen den naam van een of ander dier of voorwerp te geven waarop men meent dat zij gelijken, of door het geven van bijnamen, 2⁰ door een verwarring van den naam van een dier met den bijnaam van een vereerd voorouder, waardoor ook het dier vereerd wordt. Het bestaan echter van totemisme in landen, waar op afstamming, hetzij door den vader, hetzij door de moeder, nagenoeg of in 't geheel geen acht geslagen wordt, schijnt op de noodzakelijkheid van eene andere uitlegging te wijzen. Het meest waarschijnlijk is die door professor MASON gegeven, namelijk dat de oorzaak van totemisme gezocht moet worden in anthropomorphisme, de voorstelling van het goddelijk wezen onder eene menschen-

gedaante en in de kinderlijke wijze van uitlegging van natuurverschijnselen door minder ontwikkelde volken. Onder zulken vindt de voorstelling, dat de mensch van in de natuur voorkomende objecten afgestamd is, veel geloof. Dit wordt nog versterkt door het feit, dat droomen als waarheid worden beschouwd, dus dat de in den droom bijgewoonde gebeurtenissen werkelijk plaats vonden. Van hier is het slechts een enkele stap om aan de mogelijkheid van sexueele relaties met natuurvoorwerpen geloof te hechten. Zooals PRAYER opmerkt, is de gewoonte in Bengalen, Servië en Griekenland gevolgd, om bruid en bruidegom, vóór de werkelijke plechtigheid, met boomen in 't huwelijk te doen treden, een voorbeeld van de overblijfselen van zulk een geloof.

Het is natuurlijk dat totemisme een belangrijken invloed uitoefent op de staatkundige organisatie. Het hoofd van dat totem, hetwelk door rijkdom, ledental en invloed boven de andere uitmunt, is ook het hoofd van het dorp. Persoonlijke eigenschappen zijn slechts bijzaak, doch de invloed van het hoofd hangt veel af van wat hij van die eigenschappen maakt, hetzij door krachtig optreden en blijken geven van moed, hetzij door prachtvertoon en list. Ook komt het er hier vooral op aan, zich den invloed van de shamans (medicijnmannen) te verzekeren. Veel eerbewijs geniet een dorpshoofd niet, tenzij bij ceremoniën en waar het wenschelijk schijnt vreemden een hoogen dunk van de macht en den invloed van den waardigheidsbekleeder te geven.

Het hoofd wordt in de regeering bijgestaan door de hoofden van de voornaamste (rijkste) huisgezinnen in 't dorp. Raadsvergaderingen worden niet op gezette tijden gehouden, maar slechts in hoog noodige gevallen. De hier algemeen gevolgde wet, »oog om oog, en tand om tand", maakt andere dan familieraden zelden noodig. Hier hebben de vrouwen gelijke stem met de mannen en aan hare meening wordt gewoonlijk veel waarde gehecht, vooral wanneer het handelsvragen geldt.

Vroeger, vóór de inlijving van Alaska door de Vereenigde Staten (1867), werd aan slaven veel van het werk in de kampen opgedragen, zooals het drogen van visch en het verzamelen van bessen. Terwijl dit werk nu veelal door de vrouwen en kinderen gedaan wordt, houden zich de mannen met de jacht en de vischvangst bezig. Ook zijn er onder deze Indianen zoowel mannen als vrouwen, die zich tot het uitoefenen van een enkel handwerk, zooals timmeren, manden-

weven, het maken van kano's, van ceremoniekleedingstukken en dergelijke bepalen. Dit geldt echter niet gedurende den tijd, dat de visch stroomopwaarts komt, wanneer alle handen voor de vangst noodig zijn.

Visch en bessen vormen het voornaamste voedsel van de Indianen dezer streken en dit moet, daar het des winters bijna geheel ontbreekt, des zomers verzameld worden. Vooral zalm en heilbot worden in groote hoeveelheid gevangen, de laatste van Maart tot November, de zalm gedurende de »runs". Als de visch versch gegeten wordt, wordt hij altijd gekookt; moet hij bewaard worden, dan wordt hij gedroogd.

Het schoonmaken en drogen wordt aan de vrouwen opgedragen. Nadat de kop is afgesneden, wordt de visch geopend, de ingewanden en de ruggegraat verwijderd en staart en vinnen afgesneden. Zoo vervalt elke visch in twee groote, lange stukken, die met andere op een daartoe vervaardigd rek worden gehangen om, zonder zout, in de zon of boven een houtvuur gedroogd te worden. Is dit proces afgeloopen, dan wordt de visch, òf in boomschors gerold, òf in kisten bewaard, buiten bereik van kinderen en honden. Wat de vischkoppen betreft, zij worden als een groote lekkernij beschouwd, vooral wanneer zij, na eenigen tijd in brak water te hebben gelegen, in een toestand van ontbinding zijn overgegaan.

Andere vischsoorten, die vooral als voedsel of ook voor andere doeleinden gebruikt worden, zijn haring, kabeljaauw en »Candlefish". De »Candlefish", (*Thallichthys Pacificus*), is de zoogenaamde kaarsvisch, die aan de mondingen van de Skeene, Nass en Stikeenrivieren gedurende de maanden Maart en April in groote hoeveelheid gevonden wordt. Deze visch is zeer vet en behoeft slechts een pit om als kaars dienst te doen.

Is er genoeg visch gedroogd voor den winter, zoo wordt overgegaan tot het maken van traan. Voor dit doel laat men de visch eenigszins verrotten en wordt deze daarna in houten bakken gekookt door middel van verhitte steenen, die men in het water werpt. De traan komt nu boven drijven en wordt afgeschept, om, na koud geworden en gestold te zijn, in houten bakken bewaard te worden. Soms ook wordt de traan bewaard in holle »stengels« van een reusachtig zeewier (*Nereocystis Lütkeana*), die vooraf daartoe bereid zijn. Deze bereiding bestaat uit weeken in zoet water, om het zout er uit te trekken, waarna de stengels in de zon of in den rook gedroogd en daarna met traan ingewreven worden, om ze taai en buigzaam te maken.

Traan wordt ook bereid uit de levers van haaien en bruinvisschen. Het is de eenige saus, welke de Indianen dezer streken kennen en zij wordt bij elken maaltijd gebruikt. Gedroogde visch wordt bij voorbeeld slechts gegeten na in stukjes gebroken en in traan geweekt te zijn.

Vischkuit wordt als eene groote lekkernij beschouwd en veel zorg wordt aan de inzameling daarvan besteed. Zij wordt òf versch òf gedroogd genuttigd. Vooral zalmkuit wordt veel gegeten, maar eerst in kisten aan het strand gedeeltelijk begraven. Nadat deze kuit eenigen tijd blootgesteld geweest is aan eb en vloed, wordt zij opgegraven en gegeten. Gedroogde vischkuit wordt op tweeërlei wijze gebruikt, of tusschen twee steenen fijn gewreven, met water vermengd en dan met houten lepels geklopt, zoodat zij er eindelijk als room uitziet, of gekookt met wilde zuring en verschillende soorten van gedroogde bessen en dan in platte houten vormen, ongeveer 3 d.M. in het vierkant, gegoten.

Omstreeks het midden van Juli vertoont zich de zalm in de mondingen der kleinere stroomen. Men kan zich moeilijk eene voorstelling maken van de groote menigte dezer visschen en van de volharding, waarmede zij alle hinderpalen trachten te overwinnen, altijd voortdringend om hooger op stroom te komen, ten einde daar kuit te schieten en te sterven. Op sommige plaatsen is er dikwijls zooveel visch, dat het ééne vaste massa schijnt, van den bodem tot aan de oppervlakte van het water. Aardig is het te zien, hoe de zalmen in de lucht springen om over een zelfs acht voet hoogen waterval te komen. Soms zijn er zes of zeven tegelijk in de lucht.

Het vischrecht van de stroomen van de Noordwestkust is verdeeld onder de verschillende families en gaat van vader op zoon over. Indianen, niet tot de familie behoorende welke het vischrecht over een bepaald gedeelte van een stroom heeft, mogen slechts tegen vergoeding in zulk een gedeelte visschen. Het zomerkamp is gewoonlijk in de nabijheid van den stroom.

Het visschen met den hengel naar zalm staat als een sport gelijk met de vangst van forellen en zelfs van de tuna, terwijl het vangen van baars en snoek er niet mede te vergelijken is. In plaats van het gewone lokaas wordt gewoonlijk een kunstig nagebootste vlieg gebezigd, terwijl een enkel ophalen van den hengel niet voldoende is om den buit op 't droge te brengen. De visch moet »gespeeld" worden. De hengels zijn dan ook anders ingericht dan de meeste die

in Nederland gebruikt worden. Op een wieltje, dicht bij het handvatsel, is een lang koord gewonden, hetzelfde koord, waaraan de door de vlieg verborgen haak bevestigd is. Door dit koord nu op te winden of uit te vieren, naarmate de visch meer of minder tegenspartelt, gelukt het eindelijk hem zoodanig te vermoeien, dat hij dicht genoeg bij den oever kan gebracht worden om hem in een handnet te vangen of met een zalmspeer te doorsteken. De factoren, welke de aantrekkingskracht van het visschen samenstellen en waaronder in de eerste plaats de kans mag genoemd worden, zijn hier dus alle in sterke mate aanwezig. Het valt dan ook niet moeilijk de gedachten van den waren sportman te raden, wanneer hij den zalm door de Indianen met netten ziet vangen. Voor hun doel echter, zou elke andere methode te langzaam zijn.

Wat heilbot betreft, deze wordt slechts gevonden op bepaalde plaatsen, plaatsen die den Indianen wel bekend zijn. Ligt soms een dorp op een onbeschutte plek, dan is de reden daarvoor te zoeken in het feit, dat de heilbot in de onmiddellijke nabijheid te vinden is. De visch weegt 20 tot 120 engelsche pond en wordt met haak en vischlijn gevangen. Deze haak is van hout, been of ijzer. Om heilbot te vangen, wordt de kano met een grooten steen aan een touw van cederbast bevestigd. Het aas wordt aan den haak vastgemaakt en deze, met een steen in plaats van een loodje, aan een touw, van zeewier gemaakt, neêrgelaten, terwijl ongeveer een voet boven den haak een dobber bevestigd is. De visch beweegt zich dicht langs den bodem en is zoo gulzig, dat het gemakkelijk valt hem op de bovenbeschreven wijze te vangen. Hoe lomp ook het Indiaansch vischtuig mag schijnen, toch schijnt het onmogelijk met Europeesch vischtuig hetzelfde succes te hebben.

Haring wordt gedurende de zomermaanden overal langs de kust gevonden. Deze visch zwemt in groote scholen en wordt door bruinvisschen, orka's en walvisschen, door arenden en talrijke zeevogels gevolgd, die òf op hen, òf op hetzelfde voedsel als de haringen azen. De laatsten worden met netten gevangen, terwijl men kabeljauw, hondshaaien en bot met haken vangt.

Vele jaren geleden waren in deze streken nog een groot aantal zeeotters. Soms werden zij verrast, wanneer ze op de rotsen lagen te slapen. Gewoonlijk echter werden eenige kano's bemand, die, zoodra een vischotter bemerkt werd, hem in een steeds nauwer wordenden kring omsloten. Wanneer dan de otter boven water kwam om adem

te halen, werd hij met pijlen doodgeschoten. Dezelfde wijze van ottervangst wordt nog algemeen gevolgd met dit verschil, dat thans vuurwapenen gebruikt worden. Daar echter de Indianen meestal slechte schutters zijn, gebeurt het meermalen dat niet de otter maar wel een van de Indianen aangeschoten wordt. Dit is nog opmerkenswaard, dat niet dengene, die het wild doodt, maar hem die het 't eerst verwondt, de buit toegewezen wordt. De otters zijn in den laatsten tijd zoo verminderd in aantal, dat het te betwijfelen is of meer dan vijftig jaarlijks door deze Indianen gedood worden.

Daar een gedoode otter drijft, is bij de ottervangst niet even groote behendigheid noodig als bij de zeehondenvangst. Een gedoode zeehond toch zinkt dadelijk naar de diepte, terwijl een aangeschoten zeehond onmiddellijk duikt. Dat het bemachtigen van een zeehond, zelfs op eilanden waar hij bij duizenden voorkomt, zeer moeilijk is, zal een ieder, die het geprobeerd heeft, wel toegeven.

Het vleesch van zeehonden en dolfijnen wordt hoog geschat, dat van den walvisch wordt wegens bijgeloof niet gegeten. Wild wordt weinig gejaagd voor voedsel. Het is slechts gedurende de laatste jaren, dat de Indianen het vleesch van herten zouten en drogen voor de winterprovisie.

Veel waarde als voedsel wordt gehecht aan gevogelte; maar door de vele moeilijkheden, verbonden aan de vogelvangst, levert deze weinig op. Meestal neemt de Indiaan list te baat om vogels te bemachtigen. Wilde ganzen, bij voorbeeld, worden slechts gevangen wanneer zij hare slagpennen verloren hebben en dus niet kunnen vliegen.

Van meer belang dan de vogels zelve zijn hunne eieren. Duizende en nogmaals duizende zee-vogels maken hunne nesten op de grootere en kleinere eilanden, waarmede de noordwestkust van Amerika als bezaaid is. Het aantal eieren, elk voorjaar hier gelegd, is verbazend. Er zijn eilanden, waar men op sommige plaatsen geen voet kan verzetten zonder op eieren te trappen. De Indianen maken jaarlijksche tochten naar de verder afgelegen eilanden, om groote hoeveelheden van deze eieren te verzamelen. Daar ze buitengewoon sterke schalen hebben, kunnen zij gemakkelijk vervoerd worden, zonder dat eenige voorzorgen tegen breken behoeven genomen te worden. Het schijnt, dat elk eiland in stukken verdeeld is en dat ieder van deze stukken het erfelijk eigendom is van eene Indiaansche familie.

Te land zijn de Indianen zeer slechte jagers; geluk en eene groote

hoeveelheid wild zijn belangrijke factoren van hun succes. De meeste pelsdragende dieren, zooals beer, lynx, landotter en bever, worden gewoonlijk in vallen gevangen, vooral omdat de Indianen geen goede geweren bezitten, daar het gouvernement hun het bezit van achterladers weigert. Hermelijnen worden in strikken gevangen.

De herten, die in deze streken veelvuldig voorkomen, zijn in den laatsten tijd als voedsel van groot belang voor de Indianen. Zij worden door middel van een uit gras en hout vervaardigd fluitje gelokt. Ook berggeiten worden veelal tot voedsel gebruikt, maar daar zij slechts de hooge bergen bewonen, zijn zij betrekkelijk veilig.

Twee soorten van beren worden op de Noordwestkust gevonden. De zwarte beer (*Ursus americanus*) is klein van gestalte, vreesachtig van aard en wordt veel gejaagd, niet alleen wegens zijn kostbaren pels, maar ook om het bijzonder smakelijk vleesch. Vooral in de lente wordt hij gemakkelijk gedood, wanneer hij aan den rand van het bosch de eerste groene planten komt zoeken.

De andere soort, de bruine beer (*Ursus Richardsonii*), is veel grooter en bereikt soms eene lengte van twaalf eng. voeten, terwijl hij even gevaarlijk is als de beruchte grizzly. Hierom en ook omdat zijn grove pels weinig handelswaarde bezit, wordt deze beer weinig gejaagd. Er bestaat echter ook eene andere reden voor, welke haar oorsprong vindt in het bijgeloof der Indianen. Hun wordt door de »Shamans'' verteld, dat een bruine beer een man is, die eene dierlijke gedaante heeft aangenomen. Er bestaat eene overlevering, dat dit natuurgeheim het eerst ontdekt werd door de dochter van een opperhoofd, die, toen zij het bosch ingegaan was om bessen te zoeken, zoo onvoorzichtig was in minachtende termen te spreken van een beer, wiens sporen zij op haar pad bemerkte. Als straf hiervoor werd zij naar het berenhol gelokt en daar, nadat zij eerst de berengestalte had aangenomen, gedwongen den beer te huwen. Eerst nadat haar echtgenoot, de beer, en haar berenkind door haar broeders gedood waren, keerde zij in hare vroegere gestalte naar haars vaders huis terug.

Eene ontmoeting met een beer houden de Indianen daarom voor bijzonder onaangenaam. Wanneer vrouwen en kinderen de sporen van een beer in het bosch ontwaren, haasten zij zich de meest vleiende opmerkingen te maken omtrent beren in het algemeen en dezen beer in het bijzonder.

Over het geheel beschouwd zijn de Indianen van de Noordwest-

kust uitstekende visschers, doch slechte jagers en middelmatige schutters.

Onder de plantaardige voedingsmiddelen der Indianen nemen de bessen een eerste plaats in, terwijl, evenals in het Zuiden (Oregon, Californië), ook hier een groot aantal planten voorkomen, wier vruchten gewoonlijk met den naam »bessen" bestempeld worden. Eenige hiervan zijn: de zwarte framboos (*Rubus leucodermis*), de »salmonberry" (*Rubus spectabilis*), de braam (*Rubus ursinus*), de »thimbleberry" (*Rubus Nutkanus*), de aalbes (*Ribes sanguineum*), de kruisbes (*Ribes divaricata et al.*), zwarte en roode boschbessen (*Vaccinium parvifolium* en *V. ovatum*) en sallal (*Gaultheria Shallon*). Van de groote hoeveelheden bessen, welke jaarlijks in deze bosschen voorkomen, kan men, zonder er geweest te zijn, zich geen denkbeeld vormen. Soms staat men op een plek, waar vier of vijf soorten binnen ieders bereik groeien en waar men zich kan verzadigen aan vruchten, zonder er een voet voor te verzetten.

De hier genoemde bessen zijn slechts de voornaamste soorten, die door de Indianen verzameld worden, een taak die aan de vrouwen en kinderen is opgedragen. Deze bessen worden in de zon gedroogd en voor wintervoedsel bewaard.

Ander plantaardig voedsel wordt gevonden in verschillende soorten van wortels en knollen, welke in de bosschen opgegraven worden, vooral wanneer de winter ten einde loopt en hiermede de voorraad gedroogde bessen.

Vele jaren geleden gaf de gezagvoerder van een koopvaardijschip eenige aardappelen aan de Indianen. Nu worden zij geregeld verbouwd en maken een belangrijk gedeelte van het wintervoedsel uit.

Het binnenste gedeelte van de schors van sparren- en hemlockboomen neemt eveneens een belangrijke plaats in onder het voedsel der Haida's, Tlingits en Tshimskians. Het wordt verkregen door den binnenkant van de schors met scherpe steenen te schrappen. De vezels worden tot dunne koeken van 3 d.M. in het vierkant gevormd, gepakt, gedroogd en bewaard voor wintergebruik. Deze schors wordt, evenals de visch, met olie gegeten.

Deze Indianen, evenals de Mongoolsche stammen aan de andere zijde van den Grooten Oceaan, eten veel zeewier. De plant, hier voornamelijk gebruikt, is *Porphyra laciniata*, een rood zeewier, dat met laag tij verzameld en in groote ronde koeken gedroogd wordt. Hiervan wordt een zeker gerecht, »sopalally", gemaakt, dat door

den Indiaan bijzonder hoog geschat wordt. Om dat te bereiden, wordt het gedroogde zeewier in kleine stukjes gebrokkeld in een bak met warm water. Er wordt nu suiker bij gedaan en het mengsel met een houten lepel geklopt. Soms worden versche en gedroogde bessen toegevoegd en het gerecht is gereed.

In de lente verlaten de Indianen hunne dorpen om op vischvangst uit te gaan. Zooals vroeger reeds is opgemerkt, bezoekt elke familie voor dit doel een bepaalden stroom. Gewoonlijk vindt men aan de monding van zulk een stroom eene lichtgebouwde woning. De grootte, benevens de zorg aan het oprichten er van besteed, hangen veelal af van omstandigheden. Dienen zij tot een vrij langdurig verblijf, dan is het geraamte zeer licht en het dak bestaat, in plaats van uit planken, uit lange stukken schors, die op en over elkander gelegd zijn en door zware steenen op hunne plaats worden gehouden. In het dak van de grootere woningen is gewoonlijk een gat gelaten, ten einde den rook gelegenheid te geven om te ontsnappen. Meestal echter wordt het vuur buiten aangelegd en dient dan te gelijker tijd om den gevangen visch te rooken.

Maken de Indianen slechts korte tochten, dan nemen zij in hunne kano's lange stukken schors mede. Om hiervan een tent te maken, worden twee kleine boomen omgehakt, van zijtakken en kroon beroofd en in den grond geplaatst. In de vork der boomen wordt een dikke tak gelegd en de stukken worden er aan één kant schuin tegenaan geplaatst, en wel zoo, dat zij volkomen beschutting tegen den wind opleveren. Deze half open hutten zijn zeer luchtig, doch voldoen volkomen aan hare bestemming, daar het schuine dak al den regen doet afdruipen en het vuur vóór de hut kan aangelegd worden.

Tegenwoordig wordt door de Indianen ook veelvuldig doek gebruikt, waarvan zij dan een A-vormige tent maken.

Het geraamte dezer tenten laat men gewoonlijk staan en vindt men overal langs de rivieren en hierbij veelal een hoopje hakhout. Het gebeurt dikwijls dat Indianen laat in den avond op zulk een plek aankomen. Zij hebben dan slechts de meêgebrachte stukken schors tegen het geraamte van de tent te plaatsen en een vuur aan te maken, zonder dat zij eerst in den donker hout moeten zoeken, iets dat moeilijker is dan men wel zou denken. Het is een ongeschreven wet, een wet die zorgvuldig nageleefd wordt, dat een ieder, die van het reeds gekapte hakhout een deel gebruikt, den voor-

raad den volgenden morgen, vóór zijn vertrek, moet aanvullen.

Des winters bewonen de Indianen huizen, die onderling veel op elkaâr gelijken. De best gebouwde huizen vindt men bij de Haida's. De winterwoningen van de Sakutats zijn niet veel beter dan de zomerwoningen van de Haida's, terwijl in het zuiden de winterhuizen, hoewel van dezelfde grootte als die der Haida's, toch, wat gemak en versiering betreft, er verre bij ten achter staan.

Algemeen gesproken, kunnen de woningen van de Indianen dezer streken in drie soorten verdeeld worden. Door MACKENZIE [1] zijn zij uitvoerig beschreven. De eerste soort zijn die, welke op palen gebouwd zijn. Zij behooren aan de Kwakiutl's en Bilgula's en zijn dikwijls dertig voet in de lucht verheven. Zij worden bereikt door middel van een schuinstaanden boom, waarin op afstanden van ongeveer een halven meter diepe insnijdingen zijn aangebracht.

Bij de Tlingits vindt men huizen die slechts weinig boven den grond verheven zijn en met een soort van veranda voor de deur. Deze veranda is de uitverkoren verblijfplaats van alle Indiaansche nietsdoeners en hier ziet men ze ook van 's ochtends tot 's avonds bezig met hazardspelen. Binnen is een breede trap, welke naar het woonvertrek leidt. Dit is gelijkvloers met den beganen grond. In het midden brandt een vuur, waarvan de rook door een gat in het dak ontsnapt. De eenige ventilatie is door het rookgat en door de deur, wel te weinig, als men bedenkt dat soms 30 à 40 menschen in zulk een woning slapen. Het huishouden, vooral van een opperhoofd, bestaat dikwijls, behalve uit zijne vrouw en kinderen, ook uit de kleinkinderen en de families van zijn naaste bloedverwanten.

De huizen van de Haida's zijn op dezelfde wijze gebouwd en ingericht, behalve dat zij niet boven den grond verheven zijn en het woonvertrek dus een kelder is. De wanden en bodem zijn met planken bedekt.

Voor elk huis bevinden zich altijd een of meer palen, waarop verschillende figuren, waaronder het totem van den eigenaar, zijn aangebracht. Soms staan deze palen vlak tegen het huis en in dat geval is de deur slechts een gat, gemaakt in de middelste en grootste dezer palen. In den laatsten tijd echter worden deze ingangen veelal vervangen door eene werkelijke deur. Maar om den schijn van het

---

[1] MACKENZIE, A. — *Voyages from Montreal through the continent of North-America in 1789—'93.* London, 1801.

volgen eener oude gewoonte te behouden, wordt toch in de totempaal een grooter of kleiner gat gemaakt.

Een woning van de Haida's lijkt op niets meer dan op een groote, stevig gebouwde schuur. De totempalen, de hoekpalen en de dakbalken zijn zoo zwaar dat, om ze te plaatsen, de hulp van velen noodig is. Het bouwen van een huis neemt daarom het karakter aan van een groot feest, door den eigenaar gegeven en is niet ongelijk aan een »lograising" in het midden of het westen der Vereenigde Staten. Slechts eenige uren worden aan het werk besteed; gedurende het grootste gedeelte van den dag wordt er gezongen, gedanst en gesmuld, iets wat tot ver in den nacht wordt voortgezet. Ook ontbreekt het niet aan redevoeringen en ceremoniëel, alles om den bezoeker een waardig denkbeeld te geven van de hooge maatschappelijke positie van den gastheer. Tevens ontvangt ieder der gasten een geschenk en wel van zoo hooge waarde, dat gastheer en gastvrouw, wanneer het feest afgeloopen is en de gasten vertrokken zijn, als arme menschen achterblijven.

De ontberingen, welke sommige Indianen zich gedurende een reeks van jaren getroosten om een voldoend aantal geschenken bijeen te garen, zijn dikwijls zeer groot; maar man en vrouw achten zich hiervoor ruimschoots schadeloos gesteld bij gelegenheid van de verdeeling hunner schatten en de oprichting van een versierden paal, die dikwijls voor een half voltooid huis staat, een gedenkteeken van de domheid en verspilzucht van den eigenaar, die misschien genoodzaakt werd bij een bloedverwant een onderkomen te zoeken. De goederen, die moesten dienen tot het betalen voor het voltooien van zijn huis, heeft hij weggeschonken aan zijne gasten. Maar dat deert hem niet; zijn doel is bereikt, zijne eigenliefde is gestreeld. De dag, waarop hij zijne schatten voor zich zag liggen om ze onder zijne vrienden en gasten te verdeelen, was de schoonste dag zijns levens, dien dag bereikte hij het toppunt van zijne eerzucht.

De dorpen liggen gewoonlijk vlak aan de kust, dicht bij een hellend strand, waar de kano's gemakkelijk op het droge gebracht kunnen worden. Meestal staan de huizen op een enkele rij, op eenige meters afstand van de hoogste waterlijn en met de gevels naar zee gekeerd. Er vóór zijn een of meer gebeeldhouwde palen geplaatst. Deze worden, wanneer ze nieuw zijn, geel geverfd, doch de verf wordt zelden of nooit vernieuwd. Huizen en palen hebben een grijsachtige tint en zijn met korstmossen bedekt, terwijl hier

en daar, in scheuren en hoeken, bloeiende planten welig tieren.

Aan het einde van ieder dorp is een begraafplaats met allerlei vormen van grafpalen. Deze grafpalen, gedenkteekens, staan ook in de kom van het dorp, meestal op de hoeken der huizen.

Elk dorp draagt een bijzonderen naam. Toch bestaat er veel verwarring onder de blanken, wat de namen der dorpen aangaat. Dit wordt vooral daardoor veroorzaakt, dat verschillende Indiaansche volksstammen aan hetzelfde dorp verschillende namen geven, terwijl de blanken elk dorp gewoonlijk bestempelen met den naam van het regeerend opperhoofd. Zoo ligt b. v. op de Queen Charlotte-eilanden een dorp, dat door blanken Skidegate (de naam van het opperhoofd) genoemd wordt, terwijl het onder de Haida's Hyo-kai-ka, en onder de Tsimshians Kil-hai-oo heet.

Een dorp staat gewoonlijk op zich zelf. Slechts zelden gebeurt het, dat de bewoners van verschillende dorpen, om offensieve of defensieve redenen, zich onder één opperhoofd vereenigen.

Des zomers vindt men slechts weinig Indianen in de winterdorpen. In het begin van den zomer, wanneer de zalm de rivieren opzwemt en de vogeleieren verzameld moeten worden, zijn zij geheel verlaten. Toch is alle eigendom volkomen veilig. In den herfst keeren de Indianen terug, om weer uit te gaan als het tijd wordt, den »King-Salmon" te vangen. Maar omstreeks Kerstmis zijn allen weer verzameld om den huiselijken haard. Gedurende de lange winternachten vinden de feesten en ceremoniën plaats, waarvan slechts een winterverblijf onder deze Indianen een juist denkbeeld kan geven. Rondom de vuren zittende, verhalen zij hunne legenden en de tradities van hun geloof. Dan ook worden de dansen gehouden en de tooneelspelen opgevoerd, waarin deze overleveringen aanschouwelijk worden voorgesteld en waarbij van de kracht en macht hunner voorvaderen hoog opgegeven wordt.

Wat ook de oorzaak van een feest zij, de feestelijkheden zijn alle van denzelfden aard en bestaan voornamelijk in zingen, dansen, smullen en het geven van geschenken, terwijl de gelegenheid te baat genomen wordt om zooveel mogelijk te pronken. Wat de uitnoodigingen betreft, haar aantal hangt af van den rijkdom van den gastheer of van de gelegenheid. Soms zijn slechts de leden van enkele totems genoodigd, dan weer alle dorpsbewoners of zelfs een geheele stam.

De meeste dezer feestelijkheden staan in verband met het huwelijk

of met het bereiken van meerderjarigheid, terwijl enkele gegeven worden door hen, die slechts de aandacht op hunnen rijkdom wenschen te vestigen. Dit zijn meestal aspiranten voor de eene of andere hooge waardigheid, en daar deze slechts geschonken wordt aan een vermogend man, moet de gastheer zorgen voor een geschenk voor iederen gast. In enkele opzichten hebben deze feesten eene groote overeenkomst met de Europeesche; want jaloerschheid en naijver, pronkzucht en nijd doen ook hier hunne rechten gelden en beheerschen in een Indiaansch dorp evenzeer de verhoudingen als in elke kleine provinciestad. Het tooneel is verplaatst, de acteurs zijn anderen, maar het spel blijft hetzelfde. Ook weten deze Indianen, bij het geven van geschenken zoo nauwkeurig mogelijk, dat zij, die geschenken ontvangen, ook geschenken van gelijke waarde kunnen aanbieden. Hiervan zegt NITSLACK:

»This marks a great step in the evolution of the sentiment of »gratitude, which is purely a product or attribute of civilisation. »In fact, in this curious social organisation, based on wealth and »family, we recognise so many touches of nature, that our kinship »with them is too apparent to admit of our judging them harshly. »Time and whitewash have accomplished wonders for us, but the »coating is too thin in places to entirely conceal our savage selves »of yesterday."

Van de dansen, die bij verschillende gelegenheden uitgevoerd worden, zijn sommige bedaard, ja stijf, andere wild of zelfs belachelijk, maar de wijze van dansen blijft steeds dezelfde, alleen het tempo verschilt. De dans, waaraan beide geslachten deelnemen, is slechts eene beweging van lichaam en heupen, met gebogen knieën, terwijl de danser niet van zijne plaats wijkt, tenzij van tijd tot tijd met een enkelen sprong. De dansmuziek bestaat uit een niet onmelodieus gezang, met begeleiding van een trom. Wat de kleederen, die bij den dans gedragen worden, aangaat, deze hangen veelal af van de beteekenis, welke de dans heeft. Soms is alles zeer eenvoudig, dan weer draagt ieder bont gekleurde ceremonie-kleederen en groteske maskers, terwijl de aanvoerders met reusachtige, open hoofddeksels getooid zijn, gevuld met dons, dat door de bewegingen van den dans in wolken nedervalt. Vederdons is voor deze Indianen een symbool van vriendschap en vrede en neemt eene belangrijke plaats in onder de paraphernalia gebruikt tot verwelkoming van vreemdelingen.

De versierselen, waarmede de Haida's en Tlingits zich tooien, geven

blijken niet alleen van eene groote vaardigheid, maar ook van een zeer ontwikkelden kunstzin. Fraai bewerkte ringen en armbanden zijn geen zeldzaamheden. Ook het mandenwerk is uiterst smaakvol, terwijl het houtsnijwerk niet zelden een uitroep van bewondering afdwingt. DIXON [1] zegt hiervan:

»Many of these carvings are well-proportioned and executed with »a considerable degree of ingenuity, which appears rather extra- »ordinary amongst a people so remote from civilised refinement."

Hoewel door deze Indianen ook figuren in lei worden gesneden, is het meeste snijwerk in hout uitgevoerd, terwijl ook dikwijls in den rotswand eene legende vereeuwigd wordt. Het is vooral te danken aan den onvermoeiden ijver van JUDGE J. G. IWAN van Port Townsend, dat een aantal dezer pictographieën in teekening gebracht is. Reproducties worden gevonden in »West Shore" voor Augustus 1884. Eene van deze stelt voor een orca, die afgebeeld wordt met een menschelijk figuur in het lichaam en die ons onmiddellijk aan de geschiedenis van JONAS en den walvisch doet denken. Het wordt echter verzekerd, dat de legende, waarop deze afbeelding wijst, dagteekent uit een tijdperk lang vóór de komst van de Christenen in dat land. Deze pseudo-JONAS dan is, volgens het Indiaansch bijgeloof, Skana, een duivel, die elke willekeurige gedaante kan aannemen en omtrent wien een groot aantal legenden bestaan. In dit geval betreft het eenige visschers, die vele honderde jaren geleden op de zeehondenvangst waren. Een orca, een soort van dolfijn, zwom voortdurend vóór en langs de kano en de opvarenden vermaakten zich met steenen naar het dier te werpen, dat na eenige malen getroffen te zijn, zich landwaarts wendde en eindelijk op het strand aanspoelde. Het duurde niet lang, of de Indianen zagen rook van deze plek opstijgen en, door nieuwsgierigheid gedrongen, begaven zij zich er heen. Maar inplaats van de orca vonden ze een kano, terwijl niet ver van daar verwijderd een man bezig was voedsel te koken. Nadat deze zich beklaagd had over de schade, door het werpen met steenen aan zijne kano teweeg gebracht, moesten zij uit het bosch cedertwijgen halen om het lek te herstellen. Toen de taak volbracht was, werd hun bevolen het gelaat landwaarts te keeren en zich niet te verroeren, voordat zij aangeroepen werden. Zij hoorden, hoe de kano over het zand gesleept werd en eindelijk de stem van

[1] DIXON. Voyages, 1787, p. 243.

den vreemdeling. Juist toen zij zich omkeerden, schoot de kano over de eerste golf. Maar onder de tweede verdween zij om niet weder te voorschijn te komen. Kort daarop echter vertoonde zich op dezelfde plek een orca aan de oogen der verbaasde Indianen.

Waar men ook gaat, Noord of Zuid, Oost of West, geen volk vindt men, dat niet aan de maan verschillende eigenschappen, goede of kwade, toekent. Om niet te gewagen van de verhalen omtrent den invloed van de stralen der maan op zwakhoofdigen, op slapende personen, op visch en wat dies meer zij, verhalen, die althans geloof vonden zoo algemeen, dat men daarvan nog sporen in de talen, meer bepaald in »*slang*" kan vinden, noem ik slechts twee eigenschappen, meer algemeen door den volksmond aan de maan toegekend, namelijk aantrekkingskracht en invloed op de weersgesteldheid. Aardig is het onder de Indianen van het Verre Westen een legende te vinden betreffende »den man in de maan", welke legende, hoewel in eenige punten verschillend, toch in hoofdzaak overeenkomt met die, welke gewoonlijk aan Hollandsche kinderen wordt verhaald. Daar heet het dat toen de man, EETHLINGA, met een emmer water wilde scheppen uit een beek, Koong, de maan hare armen naar hem uitstrekte. EETHLINGA, om zich te redden, klemde zich vast aan een groote solalplant (*Gaultheria Shallon*), maar de maan, sterker zijnde, nam man, plant en emmer op. Tot den huidigen dag zijn zij in de maan te zien. De man in de maan is een vriend van T'KUL, den windgod, en op een teeken van hem, keert de emmer om, regen veroorzakende.

Vele zijn de sprookjes omtrent de raaf, Hooyeh genaamd, die het er meestal op toe legt op een of andere wijze schade te veroorzaken. Zij neemt de plaats in van Reineke Vos of van »Brer Rabbit". Zoo had zij de gewoonte om, na in den oceaan gedoken te zijn, het aas en den visch van de haken van HOUSKANA, den visscher, te stelen. Deze, het vruchteloos werken moede, bevestigde een betooverden haak aan de lijn en op deze wijze gelukte het hem den dief te verschalken. De raaf werd met veel moeite opgehaald, maar verzette zich, boven water gekomen, door zich met pooten en vleugels aan de kano vast te houden, tot dat eindelijk HOUSKANA, die sterker was, den snavel afbrak. Op dit oogenblik veranderde de raaf in een man, die dadelijk zijn gelaat met den mantel bedekte. De visscher, die nieuwsgierig was de trekken van den onbekende te aanschouwen, nam hem mede naar land, waar men tevergeefs trachtte het aan-

gezicht van den vreemdeling te zien te krijgen, totdat eindelijk één van de jongeren een handvol vuil nam en het den bezoeker in de oogen wreef. Deze was nu genoodzaakt den mantel aftewerpen, waarop hij als Hooyeh herkend werd. Uit weerwraak voor deze hem aangedane beleediging steelt de raaf, tezamen met zijne vrienden de kraaien, niet alleen zooveel mogelijk van den door de Indianen gevangen visch, maar schept hij er ook een bijzonder vermaak in de kano's te bevuilen.

Als den schepper en weldoener der menschheid beschouwen de Indianen de groote raaf, door de Haida's Ne-kil-stlas, door de Tlingits Yetl genaamd. Het is geen gewone vogel, maar een, die behalve alle menschelijke ook bovennatuurlijke eigenschappen bezit, zooals die om naar willekeur van gedaante te kunnen veranderen. Hij wordt nooit oud en is onsterfelijk. Legio zijn de verhalen, die omtrent hem de ronde doen, hoe hij, bij voorbeeld, de aarde bevolkte en het menschdom met rijke gaven beschonk. Volgens het geloof der Haida's zijn de eerste menschen uit een zandschelp of kokhaan (*Cardium corbis* Mart.) voortgekomen. Ne-kil-stlas, der eenzaamheid moede, huwde met een schelp welke hij aan het strand vond. Daarna plaatste hij de schelp naast zich en ging voort met te denken aan haar die hij zich tot levensgezellin wenschte. Het duurde niet lang of uit de schelp kwam een zacht gekreun, en ziet, daarin lag een meisje. Dit meisje groeide voorspoedig op en uit zijn huwelijk met haar zijn alle Indianen dezer streken voortgesproten. In den eersten tijd echter leefden deze Indianen slechts gebrekkig en in volslagen duisternis. Eerst gaf Ne-kil-stlas of Yetl hun licht, daarna vuur, drinkwater, wild, visch en bessen. Al deze schatten werden bewaard in het huis van KEES-DU-JE-AL-ITY KAH, het hoofd der booze geesten en oom van Yetl. Deze oom was niet alleen zeer gierig, doch ook uiterst jaloersch. Ging hij uit, zoo werd zijne vrouw eerst in een mand geplaatst, deze aan de balken der hut gehangen en daarna een aantal kleine vogels op wacht gezet. Werd het deksel van de mand opgelicht, zoo waarschuwden de vogels KEES-DU-JE-AL-ITY KAH.

Daar het huis zoogoed bewaakt werd, begreep Yetl list te moeten aanwenden om binnen de muren te geraken en de schatten te bemachtigen. Hij vatte daarom het plan op om in de familie geboren te worden. Met dit doel veranderde hij zich in een droppel water en werd door de Justes (dochter) van den boozen geest gedronken. Op deze uiterst eenvoudige wijze geraakte Yetl binnenkort als neefje

(kleinzoon) in het huis van KEES-DU-JE-AL-ITY KAH, waar zijne geboorte voor het opperhoofd werd verborgen gehouden. In tien dagen tijds groeide hij op tot een man. Van zijne moeder leerde hij het gebruik van boog en pijl en doodde daarmede den betooverden kraanvogel, wiens huid den drager vliegvermogen gaf; ook de betooverde eend werd gedood, daar hij met haar huid kon duiken en op 't water drijven.

Toen nu KEES-DU-JE-AL-ITY KAH de aanwezigheid van Yetl bemerkte, deed hij zich zeer vriendelijk voor en nam hem zelfs mede in een kano, doch in de volle zee werd Yetl overboord geworpen. Dank zij de eendenhuid, was het Yetl mogelijk, over den bodem der zee naar land te wandelen. Daarna trachtte KEES-DU-JE-AL-ITY KAH hem door vuur te verdelgen; maar weder gelukte het aan Yetl zich te redden. Evenzoo ging het toen Yetl, in de afwezigheid van zijn oom, de bewuste mand opende en zijne tante het hof maakte. KEES-DU-JE-AL-ITY KAH, door de vogels gewaarschuwd, keerde terug en liet de zee het land overstroomen. Yetl, die dank zij de huid van den betooverden kraanvogel, kon vliegen, redde zich door een overhaaste vlucht door het rookgat. Hij vloog tot hij den hemel bereikte, waar hij zich met den snavel aan vastklampte, totdat hij weer kon terugkeeren. Later stal hij de zon en de sterren. Toen de zon voor het eerst scheen, vluchtten velen, door het ongewone verschijnsel verschrikt. De een zocht een toevluchtsoord in de bergen, een tweede in het bosch, weêr een ander in het water. Zij werden allen in dieren veranderd, en zoo ontstonden wild en visschen.

Meer mythen, tradities of legenden hier aan te halen, zou te ver voeren. Laat het genoeg zijn op te merken, dat de Indianen van deze streken algemeen geloof hechten aan geesten, die land, water en lucht bewonen en dat alle natuurverschijnselen aan hunnen invloed worden toegeschreven. De eeredienst heeft daarom vooral ten doel, de geesten gunstig ten opzichte der Indianen te stemmen.

De Indianen van de noordwestkust zijn, over het geheel beschouwd, zoo verschillend van de Indianen van het Zuiden en van die van de andere zijde der Rocky Mountains, dat men wel gerechtigd is de hoop te voeden, dat zij vroeger of later den schok, teweeg gebracht door de aanraking met den blanke, te boven zullen komen. Lui van aard zijn zij niet, dom evenmin. Dank zij het verbod van sterken drank te verkoopen, een verbod dat door de zware straffen den overtreders

opgelegd, vrijwel gehandhaafd wordt, is in den laatsten tijd eene gunstige wending in hunne omstandigheden waar te nemen. Veel echter moet nog worden gedaan. Door de verspreiding van de kennis der meest elementaire gezondheidsregelen, door het doen eerbiedigen van het Indiaansche jacht- en vischrecht, kan veel verbeterd worden. Alles is echter te verwachten van de oprichting van landbouw- en industriescholen. De eerste proeven, daarmede genomen, mogen wel geslaagd heeten. Wel geleid kunnen de Indianen van de noordwestkust een krachtig, welvarend volk worden. Maar worden zij aan zichzelven overgelaten, dan zullen zij spoedig, evenals hunne broeders van de vlakte, als volksstam van den aardbodem verdwijnen.

VLEKKEN IN ZIJDEN STOFFEN.

De voortdurende uitbreiding der zuivere en toegepaste chemie doet steeds nieuwe tijdschriften ontstaan, die uitsluitend aan bepaalde onderdeelen gewijd zijn.

Sedert het vorige jaar verschijnt nu ook tweemaal in de maand bij de bekende uitgeversfirma VIEWEG EN ZOON te Brunswijk een »Zeitschrift für Farben- und Textil-Chemie'', met fraaie platen en monsters van geverwde stoffen. Zoo vindt men in de eerste aflevering van den tweeden jaargang ook een door een monster opgehelderd artikel over de batikkunst, met aanhalingen uit de Bulletins van het Koloniaal Museum te Haarlem.

Het volgende, aan een opstel uit den eersten jaargang (bladz. 544 en 568) ontleend van P. SISLEY, (laboratorium van de verwerij van VULLIOD, ANCEL en Comp. te Lyon) scheen niet onbelangrijk om hier mede te deelen.

Gedurende het bewaren in de verwerijen ontstaan dikwerf vlekken in gewerkte zijden stoffen, waardoor deze geheel bedorven worden en alle kracht verliezen. SISLEY vond door een toeval de oorzaak hiervan in bezoedeling met menschelijk zweet, waarvan bepaaldelijk het daarin voorhanden chloornatrium de schadelijke werking te weeg brengt. Hij kon in alle vlekken dit zout aantoonen en door drenking met een oplossing daarvan de vlekken nabootsen. De grens der werking ligt bij 0,2 pct. zout op 100 gew. deelen der zijde; bij 0,5 pct. vereischt de vlekvorming een jaar tijd; bij 1 pct. twee maand en als men 2—5 pct. zout neemt, wordt zij reeds binnen zeven dagen zichtbaar. Met metaalverbindingen bezwaarde zijde wordt sneller door het zout vernield dan onbezwaarde. Op gelijke wijze als 't gewone zout werken de chloorverbindingen van kalium, ammonium, magnesium, calcium, baryum, aluminium en zink. De medewerking van lucht en vocht is voor de vlekvorming vereischte.

Het onderzoek leerde, dat de vlekken vooral voorkwamen op de plaatsen waar de zijde veel moest zijn aangeraakt, b. v. daar waar een draad afgeknapt en weer aangehecht was en voorts ontstonden

zij vooral in den zomer, wanneer de handen der werksters licht klam zijn.

Ter vermijding van dit euvel raadt SISLEY aan: streng toe te zien dat de arbeidsters steeds zindelijke en droge handen hebben. Voorts slechts appreturen te bezigen, die vrij zijn van chloorverbindingen en bij weven en spinnen van geen zeep gebruik te maken. Eindelijk voor het reinigen der stoffen hoofdzakelijk zuivere benzine te nemen, in elk geval nooit zeep of andere chloornatriumhoudende stoffen.

Over de wijze, waarop het zout vernielend werkt, laat SISLEY zich niet uit, doch de veronderstelling ligt voor de hand, dat er chloor wordt vrijgemaakt, al is de vraag hoe dit dan geschiedt niet gemakkelijk te beantwoorden.

R. S. TJ. M.

INTERNATIONALE CATALOGUS VAN WETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR.

Van dezen Catalogus is het eerste deel van de afdeeling Plantkunde onlangs verschenen. Dit deel omvat de titels van de verhandelingen die in dat vak gedurende het jaar 1901 zijn uitgekomen. Het is verdeeld in een algemeen gedeelte, blz. 1—42, één catalogus gerangschikt naar de auteurs-namen, blz. 43—126, en één geordend naar de onderwerpen, blz. 127—366. In dit laatste kan men met een oogopslag bijeenvinden, wat in elk onderdeel der plantkundige wetenschap in het genoemde jaar behandeld is. De onderwerpen zijn volgens een cijferstelsel, loopende van 0000 tot 9999 genummerd, doch op verre na niet alle nummers van die reeks zijn reeds aan bepaalde onderwerpen toegewezen. De philosophie wordt volgens dat systeem als 0000 bestempeld, enz.

Het genoemde eerste deel, in klein 8° nagenoeg 400 blz. omvattend, kost 21 shilling, of *f* 12.60. Trouwens de geheele uitgave, die aan 17 wetenschappen elk één zoodanig deel zal wijden, kost jaarlijks £ 18 dus meer dan *f* 200, een prijs, dien zeker voor een lijst van titels zonder referaten de meeste particulieren niet zullen kunnen betalen. Maar het is duidelijk, dat het toevoegen van referaten den omvang van het werk buiten alle grenzen vergroot zou hebben. Om in dit groote financieele bezwaar tegemoet te komen is de uitgave eene internationale, die op kosten van de regeeringen van nagenoeg alle beschaafde landen geschiedt. Elke regeering beschikt over een aantal exemplaren en zoo zal men in ons vaderland den geheelen Catalogus kunnen raadplegen in de Bibliotheken der Rijks-Universiteiten, der Kon. Academie van Wetenschappen en van enkele andere instellingen.

De uitgave geschiedt te Londen en wel door de *Royal Society*, en begint met het jaar 1901. De redactie is opgedragen aan een internationaal comité waarin 20 landen vertegenwoordigd zijn. Voor ons land heeft daarin zitting prof. D. J. KORTEWEG te Amsterdam. Hieruit is een zevental leden als uitvoerend comité gekozen, terwijl voor de verschillende wetenschappen wederom verschillende geleerden met de redactie zijn belast.

De 17 wetenschappen, voor elk van welke jaarlijks een Catalogus zal worden uitgegeven, zijn de volgende:

A, Mathesis.
B, Mechanica.
C, Physica.
D, Chemie.
E, Astronomie.
F, Meteorologie (met de leer van het aard-magnetisme).
G, Mineralogie (met Petrologie en Crystallographie).
H, Geologie.
J, Geographie (mathematische en physische).
K, Palaeontologie.
L, Algemeene Biologie.
M, Botanie.
N, Zoölogie.
O, Menschelijke Anatomie.
P, Physische Anthropologie.
Q, Physiologie (in ruimen zin).
R, Bacteriologie.

De Catalogus wordt in het Engelsch uitgegeven en erkent bovendien als wetenschappelijke talen slechts het Latijn, het Fransch, het Duitsch en het Italiaansch. Titels in andere talen worden in Engelsche vertaling gegeven, ten minste in den Subject-Catalogue. In den Author's-Catalogue vindt men dezelfde titels als in het oorspronkelijke.

Het eerste, algemeenet gedeelte of de inleiding bevat de geschiedenis van het tot stand komen van dit reuzenwerk en de noodige aanwijzingen omtrent het gebruik, deze laatsten in vier talen. De Catalogus werkt natuurlijk met een uitgebreid systeem van verkortingen en de kennis daarvan is voor een spoedige oriënteering onmisbaar. Een overzicht van de vakken, waarin de plantkunde verdeeld is, wordt in die vier talen in elk systematisch en alphabetisch gegeven. Daaraan sluit zich een geographisch-topographische classificatie, die dezelfde is als voor de geologie en de zoölogie, maar bij belangrijke deelen van elk dezer vakken moet geraadpleegd kunnen worden. Eveneens in vier talen gegeven omvat deze een vijftiental bladzijden.

Het maken van den Subject-Catalogue stuit op eigenaardige bezwaren. Het is natuurlijk ondoenlijk dat iemand alles zou lezen wat in één jaar in één wetenschap verschijnt. Maar ook om voor elke verhandeling zooveel te overzien, dat men bepalen kan tot welk der

ruim 150 genummerde onderdeelen zij behoort, wordt veel tijd vereischt. Ook beheerschen weinigen tegenwoordig een geheele wetenschap zóó, dat zij van elk onderdeel zonder bezwaar de beslissing omtrent de plaats in den index, het indexen zooals men het noemt, zouden durven op zich nemen. Aan de andere zijde is dit voor de schrijvers zelve veel gemakkelijker, vooral voor hen, die van dezen catalogus zelf veel gebruik zullen maken. Daarom wordt door de redactie aan alle tijdschriften het verzoek gericht om, zoo mogelijk, dit indexen zelf op zich te nemen of aan de schrijvers op te dragen, en vandaar dat men thans reeds in vele tijdschriften de titels der verhandelingen vergezeld ziet gaan van viercijferige nummers, die de plaats in dezen index aan moeten wijzen. Geschiedt dit eenmaal algemeen, dan wordt het classificeeren een mechanisch werk, dat veel minder tijd en kennis vereischt. Eerst dan zal men aan den Catalogus de groote uitbreiding kunnen geven, die noodig is om hem werkelijk zoo compleet mogelijk te doen zijn.

Want het aantal tijdschriften, dat geëxcerpeerd is, bedraagt, voor dit deel der Plantkunde, dus zonder de algemeene Biologie (zie L, boven), omstreeks tweehonderd. D. V.

Sedert het bovenstaande geschreven werd zijn nog twee deelen van den internationalen catalogus verschenen, nl. Afdeeling C, Physica 1e gedeelte, en Afdeeling Q, Physiologie 1e gedeelte. Beide zijn in hetzelfde formaat en ongeveer van gelijken omvang als het boven besproken deel. Beide behandelen de literatuur van het jaar 1901, beide geven daarvan nog slechts een gedeelte, tengevolge van de moeilijkheden, die uit den aard der zaak bij de redactie van den eersten jaargang gerezen zijn. Het voornemen is dan ook deze splitsing in volgende jaren niet weder te herhalen.

OCIMUM VIRIDE.

(Een moskieten verjagende plant.)

A. E. Shipley te Cambridge verhaalt in *Nature*, (nummer van 1 Jan. 1903), dat hij van majoor burdon van de Cameron Hooglanders, bladen ontving, door hem medegebracht uit Noord-Nigerië, West-Africa, die, volgens onderzoek te Kew ingesteld, afkomstig waren van een labiaat: *Ocimum viride*, willd. Genoemde majoor had de plant op zijn beurt van kapitein larymore te Lokoja, (N. Nigerië), die, vernomen hebbende, dat de bevolking aldaar zeer weinig last had van moskieten, waartegen zij zich beschermden door middel van een plant, daarvan eenige exemplaren om zijn bed had geplaatst. Terwijl hij in 't zelfde huis vroeger veel last ondervonden had van moskieten, was hij sedert daardoor in 't geheel niet meer geplaagd.

Ocimum viride behoort tot hetzelfde geslacht als de ten onzent in tuinen gekweekte *Basilicum*, *(Ocimum Basilicum)* en is een overblijvende plant, die van 3—6 voet hoog wordt. De bladen zijn, even als van vele andere lip-bloemen, balsemgeurig. [1] De sterke geur naar thym openbaart zich vooral als men de bladen fijn wrijft of er op kauwt. De plant is in het 9de deel van de »Botanical Register 1823" afgebeeld, onder den naam van »Ocymum febrifugum" of »Sierra Leone Fever plant" en dokter roberts te Liberia zou in plaats van kinine tegen alle soorten van koortsen steeds een aftreksel van deze plant geven.

Het schijnt dus dat de plant sedert lang als een middel tegen koorts beschouwd wordt en het zou een zonderlinge coïncidentie zijn, dat het daartegen tevens een voorbehoedmiddel zou wezen, niet op zich zelf, maar wel door de wijze waarop, namelijk door de moskieten te verjagen, die de koortsverwekkende parasiet van den eenen mensch op den anderen overbrengt. Hoe dit zij, de zaak is zeker wel een nader

---

[1] Door distillatie met water verkrijgt men daaruit een lichtgele aetherische olie, die na eenigen tijd vast wordt tot een kristallijne, zoogenoemde Basilicum-camfer, volgens DUMAS en PÉLIGOT van de formule $C_{10} H_{16}, 3 H_2 O$.

onderzoek waard, daar zulk een gemakkelijk toe te passen middel voor vele landstreken van het hoogste gewicht zou zijn.

Bovenstaand artikel gaf PERCY BLOOM aanleiding om, in een volgend nummer van *Nature*, de aandacht te vestigen op *Carica papaia*, van welken boom een rij zich uitstrekte tusschen zijn huis en de rivier, tijdens zijn verblijf te Whampoa, nabij Canton. Nooit zag hij insekten zich op die boomen neêrlaten, terwijl ze toch op bananen en bamboezen, niet ver van daar, dikwijls gezien werden. Zijn huis was vrij van moskieten, terwijl men in andere woningen op hetzelfde eiland daarvan min of meer last had.

In zijn geloof dat hij aan de genoemde boomen die bescherming te danken had, werd hij op minder aangename wijze versterkt door een waterhoos die twee boomen uit de rij velde. Sedert kreeg hij moskieten in huis en nog in grooter aantal nadat een tweede hoos nog een derden boom had neêrgelegd.

R. S. TJ. M.

„TRANSATLANTISCHE DRAADLOOZE TELEGRAPHIE".

Onder dezen titel komt in het Engelsch weekblad *Nature* (Januari 1, 1903) een beschouwing voor van den heer MAURICE SOLOMON, die, vooral om hare bezadigdheid, verspreiding verdient.

Na recht gedaan te hebben aan de groote verdiensten van MARCONI en na te hebben opgemerkt dat, sedert hij eens had aangetoond hoe de Hertz-golven in staat zijn den Atlantischen Oceaan te overbruggen, het voor hem slechts een kwestie van tijd was geweest ons te verrassen door de transatlantische groeten, in het laatst van 1902 gewisseld, merkt de schrijver het volgende op.

»Toch is er inderdaad nog niet veel gedaan; ongetwijfeld zal er »nog veel meer geëxperimenteerd en gewerkt moeten worden, eer »een systeem van gedachtenwisseling is gevonden, dat in den »handel bruikbaar is. Het is toch gemakkelijk intezien dat, schoon »de oplossing der bezwaren waarschijnlijk is en wij die geduldig en »met vertrouwen kunnen afwachten, zij groot en talrijk zijn. Ten »eerste is het duidelijk dat alleen zoodanig systeem voor den handel »van belang wordt, van wiens volkomen betrouwbaarheid het publiek »overtuigd is geworden; elke onzekerheid in dit opzicht zou nood- »lottig zijn voor een wijze van telegrafeeren, die, tegen de concur- »rentie van gevestigde methoden in, zich haren weg moet banen. »In de tweede plaats is het stelsel, vooralsnog althans, beperkt in »zijn overbrengingsvermogen, daar toch de snelheid waarmede kan »geseind worden niet zeer groot is en, voorzoover men kan nagaan, »is het onwaarschijnlijk dat in de naaste toekomst, zoo ooit, het ge- »lijktijdig overzenden op uitgebreide schaal daarmede zou kunnen »worden toegepast.

»Nog van een andere zijde doemen moeilijkheden op; want het »is de vraag, welke uitwerking een constante stroom van krach- »tige Hertz-golven, die van de eene zijde van den Oceaan naar de »andere gaat, op een andere installatie hebben zal. Indien het »seinen over den Oceaan elke andere, meer bescheiden toepassing »van het stelsel ernstig in den weg treedt, dan is het niet twijfel- »achtig van welke van beide toepassingen het behoud meest ge- »wenscht is."

V. D. V.

ROOK EN MIST IN LONDEN.

De hoeveelheid roet, voorhanden in den rook door de schoorsteenen in de Londensche atmosfeer gebracht, wordt gemiddeld per dag op 300.000 Kilo geschat. Was dit alleen verlies aan brandstof, men zou daarin kunnen berusten; maar de daardoor voortgebrachte beruchte mist is een ware plaag, die jaarlijks menschenlevens kost, de oorzaak is van allerlei ongelukken en aanzienlijke geldelijke offers eischt. Daar alles: straten, huizen, meubels, kleêren en levende wezens voortdurend bezoedeld wordt, zelfs op niet eigenlijk mistige dagen, zijn de kosten voor reinigen en wasschen in Londen veel hooger dan waar ook.

Groot is voorts het verlies aan zonneschijn. Uit de waarnemingen, tusschen 1881 en 1900 op de Engelsche meteorologische stations verricht, heeft men afgeleid, dat Londen in de 4 zomermaanden (1 Mei —1 Sept.) vijf-zesde, in 2 voor- en 2 najaarsmaanden drie-vierde en in de 4 wintermaanden slechts de helft van den zonneschijn geniet, gemiddeld aan Zuid-Engeland toebedeeld.

Volgens de *Times*, kost een dag van zwaren mist 5000 £ aan extra gas. Voegt men daarbij het verlies door stremming in het verkeer en door bemoeilijking of staking van den arbeid aan handel en nijverheid berokkend, dan kan men de totale onkosten voor enkele dagen op 20—50.000 £ stellen en volgens ROLLO RUSSELL op 3—5 millioen £ per jaar.

Hierbij komt dan nog de schade aan de gezondheid van lijf en ziel der bevolking ($4^1/_2$ millioen), die niet onder cijfers te brengen is.

Volgens Dr. W. N. SHAW zijn wetenschap en techniek thans ver genoeg gevorderd om rook en mist met kracht te bestrijden en het daardoor aangerichte kwaad aanzienlijk te beperken. Wel zou dit veel geld kosten, maar vermoedelijk niet zooveel als thans verloren gaat en er zou dan toch voor het moreel en het gerief der Londenaars nog een aanzienlijk saldo overblijven.

(Ontleend aan een artikel in *Nature*, 30 Oct. 1902).

R. S. TJ. M.

OVER DE BETEEKENIS VAN DE STUDIE DER PHYSISCHE CHEMIE VOOR DE BIOLOGIE.[1]

DOOR

W. P. JORISSEN.

Misschien is er langen tijd geen feit geweest, dat meer den bioloog aangespoord heeft kennis te nemen van de resultaten, door de physische chemie verkregen, dan wel de gevolgtrekkingen door VAN 'T HOFF gemaakt uit PFEFFER's waarnemingen.

Bezig met de onderzoekingen, neergelegd in zijn beroemd werk *Etudes de dynamique chimique* (1884) en nadenkend over de »affiniteit", kwam VAN 'T HOFF er toe te twijfelen aan de juistheid van eene opmerking, door MITSCHERLICH 40 jaar vroeger gemaakt over de grootte van de aantrekking tusschen watervrij natriumsulfaat en water. MITSCHERLICH stelde deze gelijk aan het verschil in spanning van waterdamp in aanraking met water en van waterdamp in aanraking met glauberzout, beide in eene besloten ruimte.

Dit verschil, $^1/_{200}$ atmosfeer, leek VAN 'T HOFF zoo klein, in vergelijking met de waarden, die zelfs de zwakste chemische krachten volgens HELMHOLTZ zouden hebben, dat hij zich de vraag stelde of niet deze wateraantrekking op andere wijze te meten zou zijn en wel in eene waterige oplossing.

»Met deze vraag op de lippen uit het laboratorium komend" —

---

[1] Toespraak gehouden te Leiden den 24sten Januari 1903 bij de opening van zijn college physische chemie voor studenten in de plant- en dierkunde.

zegt hij in zijn voordracht »Wie die Theorie der Lösungen entstand" (1894) — »ontmoette ik dan mijn collega DE VRIES en zijne vrouw; gene was juist met osmotische proeven bezig en maakte mij met PFEFFER's metingen bekend." (Osmotische Untersuchungen, 1877).

PFEFFER's toestel zal u bekend zijn.

In den wand van een poreus aarden vat wordt aangebracht een zoogenaamd »halfdoorlatend" vlies, bijvoorbeeld gevormd door het neerslag, dat ontstaat, wanneer geelbloedloogzout- en kopervitrioloplossingen met elkaar in aanraking komen.

Dit vlies laat wel water, niet echter in het water opgeloste vaste stoffen door. Sluit men het vat, na er eene of andere oplossing in gegoten te hebben en voorziet men het van een manometer, dan neemt men waar, wanneer het vat in water wordt geplaatst, dat dit zich naar binnen begeeft. Men ziet den druk toenemen en eindelijk een maximum bereiken.

Is dit bereikt, dan maakt de druk evenwicht met de wateraantrekking.

Zoo vond PFEFFER voor een éénprocentige suikeroplossing, bij temperaturen varieerend tusschen 7° en 36°, drukkingen van 0.664 tot 0.746 atmosfeer.

Deze proeven waren voor VAN 'T HOFF het uitgangspunt voor tal van berekeningen. Hij leidde o. a. af de betrekking, die bestaat tusschen de wateraantrekking en het dampspanningsverschil tusschen de gevormde oplossing en zuiver water.

Uit de waarden van de waterdampspanningen van kristalwaterhoudende zouten kon hij nu ook berekenen de grootte van de wateraantrekking dezer zouten, gebruik makende van de overweging, dat deze overeenkomt met die van eene oplossing met dezelfde maximumspanning.

Voor verschillende zouten werden toen waarden gevonden, die honderden en vaak meer dan duizend atmosfeeren bedroegen.

Dit en meer vindt men reeds in zijne *Etudes de dynamique chimique.*

Veel meer nog gaf in deze richting de in 1886 verschenen verhandeling *Lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué gazeux ou dissous.*

Daarin toonde VAN 'T HOFF aan, dat de wetten van BOYLE en GAY-LUSSAC toegepast kunnen worden op verdunde oplossingen, waarbij de opgeloste stof het gas en de druk, die evenwicht maakt met de wateraantrekking — de osmotische druk —, den gasdruk vervangt.

De wet vau BOYLE leert de evenredigheid tusschen druk en concentratie. PFEFFER's metingen met suikeroplossingen gaven resultaten, waaruit eene voldoende overeenstemming met deze wet volgde.[1]

Eveneens bleek de wet van GAY-LUSSAC, bij de ter beschikking staande waarnemingen, geldigheid te bezitten.[2]

Wil men eene andere berekening, n.l. die met de gecombineerde formule van BOYLE—GAY-LUSSAC $PV = RT$, dan ziet men eveneens de overeenstemming. R is n.l. voor gassen 846, wanneer P in K.G. per M^2 en V in M^3 uitgedrukt wordt.

Nemen wij nu bijvoorbeeld PFEFFER's waarneming van den osmotischen druk (0.664 atm.) van eene éénprocentige suikeroplossing bij 6.°8, dan krijgen wij voor P 0.664×10333, voor V 34.2, voor T 279.8 en als uitkomst $R = 840$.

Uit dit alles volgt, dat de osmotische druk van eene suikeroplossing evengroot is als de druk, die de suiker bij dezelfde temperatuur en in hetzelfde volume zou uitoefenen, als zij in gasvorm aanwezig was.

Eigenaardig is het, dat VAN 'T HOFF eerst meende met eene toevallige overeenkomst te doen te hebben.

Thermodynamische beschouwingen brachten hem echter tot een ander inzicht. Ik zal deze hier niet weergeven, doch alleen de overeenkomst tusschen gasdruk en osmotischen druk nog even nader aangeven.

Brengt men in een reservoir van palladium stikstof en er buiten waterstof, dan zal, daar het palladium wel doordringbaar is voor waterstof doch niet voor stikstof, de druk binnen in het reservoir

---

[1]

C (concentratie),		P (osmot-druk),		$\frac{P}{C}$
1 %	»	535	mm	535
2	»	1016	»	508
2.74	»	1518	»	554
4	»	2082	»	521
6	»	3075	»	513

[2]

	t_1	p_1	t_2	p_2	α	
Rietsuiker	14°.15	510	32°	544	254	234
»	15°.5	520.5	36°	567	214	
Natriumtartraat	13°.3	1431.6	36°.6	1564	239	259
»	13°.3	908	37°.3	983	278	

stijgen, tengevolge van het binnendringen van waterstof en zal er een maximumspanning bereikt worden, zoodra de spanningen van de waterstof binnen en buiten gelijk zijn geworden.

Proeven, genomen door RAMSAY (1894), hebben een resultaat opgeleverd, dat hiermede in overeenstemming is.

Vergelijkt men dit verschijnsel met het binnendringen van water in een vat met halfdoorlatenden wand, dat een homogeen mengsel van water en suiker bevat, dan vindt men ook hier, dat eene maximumspanning bereikt wordt. Nu moet de druk van het water binnen en buiten gelijk zijn, want de wand laat het water ongehinderd door; de overdruk moet dus aan de suikermoleculen worden toegeschreven.

Nadere beschouwingen over den osmotischen druk hier achterwege latende, wil ik mij wenden tot de onderzoekingen van DE VRIES en anderen, die met het hier medegedeelde in verband staan.

De door HUGO DE VRIES in Pringsheim's Jahrbücher gepubliceerde onderzoekingen, onder den titel »Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft", zullen u bekend zijn. Ik zal dan ook hier niet in bizonderheden treden.

De halfdoorlatendheid van de protoplast, die het celsap insluit, het opnemen of het afstaan van water door dit sap, wanneer men de cel brengt in zoutoplossingen van verschillende concentratie en als gevolg daarvan het zich aandrukken van de protoplast tegen den celwand of het loslaten van deze van den wand (plasmolyse); dit alles stip ik hier slechts aan.

De oplossingen, die het verschijnsel der plasmolyse juist te voorschijn roepen en die door DE VRIES isotonische oplossingen genoemd zijn, bleken dezelfde vriespunten te bezitten.

Willen wij de beteekenis van deze overeenkomst inzien, dan dienen wij de onderzoekingen aan te halen van RAOULT (1881), die met eenvoudige hulpmiddelen de volgende merkwaardige betrekking vond: oplossingen, die geen zout, zuur of base zijn en die eenzelfde vriespunt bezitten, bevatten in gelijke volumina evenveel moleculen.

De vriespuntsdaling bij niet zeer sterke oplossingen evenredig rekenende aan de concentratie, kan men de vriespuntsdaling omrekenen tot die, waarbij één grammolecuul in één liter water is opgelost. Men vindt dan eene van $1^{o}.85$.

VAN 'T HOFF drukte deze uitkomst en die van DE VRIES in 1891

op het Natuur- en Geneeskundig Congres te Utrecht uit op de volgende eigenaardige wijze:

»IJs kan dus, als het ware, die uiterst verschillende individuën, het eene suiker, wegende zwaar, het andere alcohol, wegende licht, niet van elkaar onderscheiden en smelt voor het eene even gewillig als voor het andere" en verder: »De levende plant kan, evengoed als het smeltend ijs, moleculen tellen, maar onderscheidt ze niet van elkaar."

Een hier dichtbijstaand verschijnsel is dat, waargenomen door HAMBURGER bij bloedlichaampjes (1886).

Door DONDERS was opgemerkt, dat de concentraties der oplossingen, waarbij bloedlichaampjes, die erin gebracht worden, onaangetast blijven, »voor sommige stoffen in gelijke richting liggen als voor de plasmolyse in plantencellen door DE VRIES gevonden." Hij stelde daarop HAMBURGER voor »na te gaan of en in hoeverre verschillende stoffen tegenover bloedlichaampjes met correspondeerende isotonische coëfficienten optreden."

Deze vond nu, dat in sterke oplossingen, die niet scheikundig op de bloedlichaampjes inwerken, aan deze water wordt onttrokken door den halfdoorlatenden wand heen. Ineenschrompeling en bezinking vinden plaats; de bovenstaande vloeistof is kleurloos, indien nl. het zout ongekleurd is. In slappe oplossingen daarentegen wordt water-opname waargenomen, ten gevolge daarvan zwelling der bloedlichaampjes en ten slotte uittreding van de bloedkleurstof door den poreus geworden wand.

Bepaalt men nauwkeurig bij welke concentratie juist noch het eene, noch het andere verschijnsel zich voordoet, en gaat men vervolgens na, welk vriespunt deze oplossingen bezitten, dan blijkt dit weer voor al deze, ten opzichte van de bloedlichaampjes isotonische, oplossingen hetzelfde te zijn.

Sedert zijn op het gebied der isotonie talrijke onderzoekingen verricht.

De bestudeering van de halfdoorlatendheid der wanden, die geen volkomene bleek te zijn, heeft geleid tot de bestudeering der permeabiliteit van celwanden, vooral van dierlijke cellen, voor verschillende stoffen.

Begrijpelijkerwijs is deze kwestie van veel belang voor het binnendringen van geneesmiddelen en andere stoffen in bepaalde cellen. Zoo vermeldt HAMBURGER in zijne Groninger rede, dat strychnine en het tetanusvergift alleen in zenuwcellen doordringen.

Het was verder vooral de hiergenoemde onderzoeker, die de permeabiliteit der bloedlichaampjes bestudeerde en in verband daarmede gevoerd werd tot andere onderzoekingen betreffende het bloed.

SCHÖNDORFF toonde aan, dat ureum de bloedlichaampjes ongehinderd doordringen kon. Begrijpelijkerwijs zullen zij dus in ureumoplossingen, van welke sterkte ook, niet ineenschrompelen, doch opzwellen even als in gedestilleerd water. Behalve op dit feit wees ROSEMANN (1901) nog op de volgende belangrijke kwestie.

Aderen en slagaderen bezitten een wand, die het bloed volkomen ingesloten houdt. Anders is het met de haarvaten. De capillairwand is niet alleen doordringbaar voor water, ook glucose, keukenzout, ureum, enz. kunnen er zich in meerdere of mindere mate doorheen begeven. Een gevolg hiervan is, dat het bloed gemakkelijk eene constante samenstelling kan behouden. Wordt bijvoorbeeld eene hoeveelheid keukenzout- of glucose-oplossing in het bloed gebracht, dan zal bij onderzoek van het bloed, kort na deze toevoeging, lang niet die sterke verlaging van het vriespunt gevonden worden, die men zou moeten vinden, indien het bloed niet in de haarvaten water uit de omringende weefsels had kunnen opnemen en de toegevoegde stoffen aan deze had kunnen afgeven.

Lymphe, melk en vruchtwater bezitten vriespunten, die weinig of niet afwijken van dat van het bloed. De vriespunten van de weefselvloeistoffen zijn echter lager dan dat van het bloed, hare osmotische drukkingen zijn dus grooter. Gevolg is het stroomen van eene vloeistof met geringeren osmotischen druk of van water naar de weefsels en eene beweging van de ontledingsproducten vandaar naar plaatsen met geringeren osmotischen druk.

De urine bezit een veel hoogeren osmotischen druk dan de andere vloeistoffen in het dierlijk lichaam. Van menschelijke normale urine kan het vriespunt afwisselen tusschen —1°.3 en —2°.2, terwijl het vriespunt van het bloed bedraagt gemiddeld —0°.56. DRESER heeft uit dit verschil getracht den door de nieren verrichten arbeid te berekenen; hetgeen onlangs ook door GALEOTTI geschiedde (1902).

Ten slotte nog de volgende, door anderen bevestigde, waarneming van LOEB (1899). Onbevruchte eieren van zeeëgels ontwikkelen zich tot zekere hoogte, wanneer de osmotische druk van het zeewater, waarin zij gelegd zijn, tijdelijk vergroot wordt door toevoeging van verschillende stoffen, zooals magnesium- of kaliumchloride, suiker, ureum, enz.

Ook wanneer wij vergelijken de rede, door VAN 'T HOFF in 1891 te Utrecht uitgesproken, met de voordrachten te Chicago in 1901 gehouden, dan valt duidelijk in het oog de vooruitgang in deze tien jaren.

Te Utrecht kon hij slechts weinige onderzoekingen noemen. Ter sprake kwamen die van MASSART over het gedrag van bacteriën ten opzichte van zoutoplossingen van verschillende sterkte.

Ook WLADIMIROFF werd genoemd, die o. a. van typhusbacillen vaststelde bij welke concentratie verschillende oplossingen de beweging dezer bacillen doen ophouden.

MASSART's onderzoek over den invloed van oplossingen op het tranen van het oog werd slechts even aangestipt.

De toepassingen, die VAN 'T HOFF in zijne Chicago-voordrachten, kon vermelden, zijn ten deele in het voorgaande, naast andere, genoemd.

Ook van andere zijde zijn omstreeks dien tijd redevoeringen, voordrachten en ook boeken op dit en aanverwant gebied verschenen.

Ik noem slechts eenige der drie categorieën:

HAMBURGER: de physische scheikunde in hare beteekenis voor de geneeskundige wetenschappen; HIS: die Bedeutung der Ionentheorie für die klinische Medizin; ROSEMANN: die Gefrierpunktsbestimmung und ihre Bedeutung für die Biologie; COHEN: Voordrachten over physische scheikunde voor geneeskundigen; KOEPPE: physikalische Chemie in der Medizin; alle in den loop van 1901 verschenen.

Zooeven is opgemerkt, dat RAOULT's eenvoudige uitkomst, betreffende het vriespunt van oplossingen, geldt voor stoffen, die geen zout, zuur of base zijn.

Bij deze toch worden afwijkingen gevonden.

De vriespuntsverlaging is n.l. grooter dan zou volgen uit de wet van RAOULT.

En daar oplossingen met hetzelfde vriespunt isotonisch zijn, zullen ook voor die oplossingen, die eene grootere moleculaire vriespuntsdaling bezitten dan 1°.85, de osmotische drukkingen grooter zijn dan die van de zich »normaal" gedragende stoffen.

VAN 'T HOFF voerde dan ook, in zijne *Lois de l'équilibre chimique*, in de formule $PV = RT$ de coëfficient i in, (dus $PV = iRT$),

welke *i* gelijk is aan 1 bij stoffen als suiker en grooter dan 1 bij zouten, zuren en basen.

De waarde van *i* werd verkregen door de moleculaire vriespuntsdaling (bij 1 grammol. in 1 liter water) te deelen door $1^{\circ}.85$.

VAN 'T HOFF zond zijne verhandeling in bij de Zweedsche Akademie van Wetenschappen. In manuskript kwam zij daar reeds in handen van ARRHENIUS, die juist onderzoekingen verricht had over de electrische geleidbaarheid van oplossingen.

In 1884 was hij tot het resultaat gekomen, dat in den electrolyt een deel van de opgeloste stof wel, een ander deel niet geleidt.

Oplossingen van suiker, alcohol en dergelijke stoffen bleken de electriciteit niet te geleiden; met oplossingen van zouten, zuren en basen was dit wel het geval en bij deze bleek het geleidende deel toe te nemen, naar mate de verdunning grooter werd, totdat eindelijk eene maximumgeleidbaarheid bereikt werd.

ARRHENIUS werkte nu eene hypothese uit, waarvan de grondslagen reeds door CLAUSIUS waren gelegd en welke inhoudt, dat het geleidend gedeelte der stoffen, die in oplossing de electriciteit geleiden, bestaat uit ionen, electrisch geladen atomen of atoomgroepen.

Het zijn deze ionen, die aan de electroden ontladen worden. De stoffen, die zich daar afscheiden of wier aanwezigheid daar aangetoond kan worden, zijn echter dikwijls door secundaire werking uit de ontladen ionen, al of niet onder medewerking van het water of het materiaal der electroden, gevormd.

Oplossingen van stoffen, die geheel of gedeeltelijk in ionen zijn gesplitst, bevatten dus een grooter aantal opgeloste deeltjes dan het geval zou zijn, indien de moleculen niet gesplitst waren. Daar nu de vriespuntsdaling, bij verdunde oplossingen waargenomen, niet of weinig afhangt van den aard der opgeloste moleculen, maar praktisch alleen van hun aantal, zullen de geïoniseerde stoffen eene grootere vriespuntsdaling geven, dan berekend kan worden uit het aantal in oplossing gebrachte moleculen en het bovengenoemde getal 1.85, een getal, dat door VAN 'T HOFF ook langs theoretischen weg berekend werd.

Zoo waren dan de door RAOULT geconstateerde afwijkingen verklaard en was de beteekenis van VAN 'T HOFF's coëfficient *i* duidelijk geworden.

De isotonische coëfficiënten van DE VRIES, die voornamelijk met

ionen-vormende stoffen gewerkt had, kregen nu ook een beteren grondslag.

Aan de verdere uitwerking en toepassing van de ionisatie-theorie hebben vooral ook OSTWALD en eenige zijner leerlingen een werkzaam aandeel genomen. Hunne onderzoekingen vermeld ik hier niet, wel een aantal toepassingen dezer theorie op biologisch gebied.

De ionenleer geeft eene verklaring, waarom verdunde oplossingen van zouten van hetzelfde zuur zich dikwijls in allerlei gevallen op dezelfde wijze gedragen, indien n.l. evenveel moleculen per zeker volume aanwezig zijn.

In verdunde oplossing praktisch geheel in ionen gesplitst, bezitten zij alle éénzelfde hoeveelheid van het zuurion. En de overeenkomstige werking moet men dan toeschrijven aan dat zuurion.

Evenzeer zijn er andere werkingen, die aan een bepaald metaalion moeten worden toegekend. In dat geval vindt men, dat verdunde isotonische oplossingen van zouten van dat metaal denzelfden invloed uitoefenen.

Zoo vermeldt HAMBURGER in zijne rede, dat van de verschillende bromiden aan het broomion de »reflexstremmende werking" moet worden toegeschreven, die bij het binnentreden van de zouten in de zenuwcellen wordt waargenomen.

PAUL en KRÖNIG (1896) vonden, dat de bacteriedoodende werking van kwikzouten praktisch alleen afhangt van het kwikion. Het bleek hun bijv., dat het mercurichloride, bromide, rhodanide, jodide en cyanide in de hier gegeven volgorde moeten geplaatst worden, èn wat hun ionisatiegraad èn wat hun desinfecteerend vermogen betreft.

Hun onderzoek werd door dat van SCHEURLEN en SPIRO (1897) in hoofdzaak bevestigd.

Eene opmerking kan nog vastgeknoopt worden aan het laatste voorbeeld. De ionisatiegraad van een zout wordt verminderd door toevoeging van een ander zout, dat een ion met het eerste gemeenschappelijk heeft. Zoo zal dus toevoeging van keukenzout aan eene sublimaatoplossing den ionisatiegraad van deze verminderen.

PAUL en KRÖNIG vonden nu, dat deze vermindering ook gepaard gaat met eene afname van het desinfecteerend vermogen.

Dat ook het waterstofion een desinfecteerend vermogen bezit, toonden de onderzoekingen van BIAL (1902) aan.

KAHLENBERG en TRUE (1896) en eveneens HEALD (1896) bepaalden bij welke concentratie allerlei zuren, zouten en basen in zekeren tijd

verschillende plantenkiemen doodden. Uit hunne onderzoekingen volgt eene duidelijke samenhang tusschen de doodende werking en den ionisatiegraad.

Even wil ik aanstippen de proeven van PFEFFER, die waarnam, dat verschillende appelzure zouten, in overeenkomstige moleculaire concentratie, dezelfde aantrekking op de zwermsporen van algen uitoefenden, terwijl de esters deze eigenschap misten. Moet hier niet weder gedacht worden aan de werking van het appelzuurion, dat wel in de zoutoplossingen, niet in de esteroplossingen voorkomt?

Een ander voorbeeld.

ST. BUGARSZKY en TANGL (1897, '98) stelden bij bloedserum, door bepaling van het vriespunt, vast de totaalconcentratie van de opgeloste ongesplitste moleculen en van de ionen. Ook bepaalden zij door middel van de electrische geleidbaarheid de concentratie der ionen, waarbij zij tevens nagingen, welken invloed de opgeloste eiwitverbindingen op die geleidbaarheid uitoefenden.

Eveneens onderzochten zij het residu dat bij verassching achterbleef.

Op deze wijze konden zij het bloedserum van verschillende diersoorten op bepaalde eigenschappen onderling vergelijken.

Een dergelijk onderzoek voerde KOEPPE (1898) uit aangaande het zoutgehalte van vrouwenmelk en koemelk.

Eene andere gewichtige kwestie op het gebied der ionen is de snelheid, waarmede zij zich in de oplossing bewegen.

Deze is, zooals talrijke onderzoekingen geleerd hebben, voor de verschillende ionen verschillend, evenals de gemiddelde snelheid van de moleculen der verschillende gassen, vergeleken bij eenzelfde temperatuur verschillend is.

Het gewicht van de kennis dezer grootheden voor de electrolyse zal ik hier niet behandelen; wel wil ik aanhalen, hetgeen HAMBURGER in deze opmerkt betreffende de ionenuitwisseling tusschen bloedplasma en lymphe, waar deze door een capillairwand zijn gescheiden. Hij zegt n.l.:

»Stonden nu de vloeistoffen stil, dan zou ten slotte een bepaalde evenwichtstoestand bereikt worden, waarin alle ionen, al was het voor sommige dan ook wat laat, toch tot hun recht zouden komen.

Maar beide vloeistoffen zijn in een ongelijk snelle beweging en gij gevoelt onmiddellijk, dat nu niet alle ionen gelegenheid tot uitwisseling zullen hebben, doch alleen die, welke bij gelijk doordringingsvermogen door den capillairwand, de grootste bewegelijkheid bezitten.

Voor het resultaat van de uitwisseling zal dus de snelheid der ionen van overwegende beteekenis zijn, en iedere wijziging in de snelheid van bloed- of lymphestroom zal onvermijdelijk een qualitatieve en quantitatieve wijziging der uitwisseling ten gevolge hebben.

Denkt gij u slechts een oogenblik deze beginselen toegepast op de vele andere processen in het lichaam, waar vloeistofstrooming en uitwisseling plaats hebben, dan zal het u duidelijk zijn, hoe onafzienbaar het veld van onderzoek is, dat zich hier opent. En de eerste schrede moet nog gezet worden."

SJÖQVIST (1895) verklaarde op grond van de ionentheorie het gedrag van eiwit ten opzichte van het maagsap en ging dit met behulp van de bepaling der electrische geleidbaarheid quantitatief na; terwijl drie jaren later (1898) BUGARSZKY en LEO LIEBERMANN het bindingsvermogen van eiwitachtige stoffen voor zoutzuur, natriumhydroxyde en keukenzout onderzochten, zoowel door metingen van electromotorische krachten in gaselementen, als wel door bepaling van de vriespuntsverlaging.

Eveneens door de constructie van een gaselement heeft HÖBER nog onlangs (1902) getracht de concentratie der hydroxylionen, dus de alkaliniteit van bloed, te bepalen.

Ik deed hier slechts eenige grepen uit een rijk gebied van voorbeelden. In de genoemde werken van KOEPPE en van COHEN zult u nog vele andere vinden kunnen.

Verschillende belangrijke kwesties zal ik achterwege laten, zoo bijvoorbeeld de evenwichtsverschijnselen.

Het belang van deze zal u overigens duidelijk zijn, indien gij slechts denkt aan de onderzoekingen van HÜFNER over het evenwicht tusschen oxyhaemoglobine, haemoglobine en zuurstof en dat tusschen kooloxydhaemoglobine, haemoglobine en kooloxyde.

Uit het vele, dat nog door mij zou kunnen behandeld worden op het gebied der toepassingen van de physische chemie op de biologie, wil ik alleen nog onder uw aandacht brengen de toepassing op de enzymen van hetgeen de physische chemie leert aangaande de katalyse.

Katalytische verschijnselen zijn reeds jaren her waargenomen. De naam katalyse is afkomstig van BERZELIUS (1835).

Van oude verschijnselen en theorieën op dit gebied gaf OSTWALD in 1898 een uitvoerig overzicht in een decanaatsredevoering, terwijl door hem in 1901, op eene vergadering der Naturforscherversamm-

lung te Hamburg, in 't kort de oude en nieuwe opvattingen werden weergêgeven. Het zijn in hoofdzaak OSTWALD en eenige zijner leerlingen geweest, die de studie der katalytische werkingen weder opgenomen hebben. OSTWALD is daarbij tot het besluit gekomen, dat katalysatoren opgevat moeten worden als versnellers of vertragers van reacties, die zonder hen ook plaats vinden, hoewel, in het geval van een versneller, dikwijls zoo langzaam, dat zij aan de waarneming ontsnappen en eerst door de aanwezigheid van den versneller waargenomen worden.

Eveneens heeft OSTWALD er op gewezen, dat een katalysator eene reactie in beide richtingen kan versnellen en dat dit juist een der kenmerken voor een katalysator is.

Platina versnelt zoowel de vorming van water uit waterstof en zuurstof als de ontleding ervan in deze elementen.

Eveneens versnelt het zoowel de vorming van zwaveltrioxyde uit zwaveldioxyde en zuurstof als diens ontleding in genoemde gassen.

De opvatting, dat enzymen als versnellers of positieve katalysatoren moeten beschouwd worden, heeft een zeer grooten steun gekregen door de belangrijke onderzoekingen van BREDIG en zijne leerlingen.

Ik ga hierop nu niet nader in, omdat ik mij juist voorstel met dit onderwerp mijne a.s. colleges te openen.

Alleen wil ik nog eenige gewichtige feiten, die hiermede in verband staan, noemen.

Dat de enzymen splitsingen kunnen te weeg brengen of liever deze zoodanig kunnen versnellen, dat zij waarneembaar worden, is reeds lang bekend.

Het weder opbouwen van de gesplitste stoffen uit de splitsingsproducten was tot voor weinige jaren niet waargenomen en werd zelfs door verschillende geleerden onmogelijk geacht.

CROFT HILL meende in 1898 gevonden te hebben, dat een molecuul maltose onder invloed van een in gist voorkomend enzyme opgebouwd zou kunnen worden uit twee moleculen glucose, onder afsplitsing van een molecuul water, dus de omgekeerde reactie van de sinds lang bekende splitsing.

EMMERLING vond echter in 1901, dat niet maltose ontstond, maar isomaltose; in allen gevalle had toch opbouwing plaats.

Laatstgenoemde verkreeg nu ook amygdaline uit glucose en amandelzuurnitrilglucoside onder invloed van de gistmaltase.

Ten slotte zij vermeld, dat KASTLE en LOEVENHART (1900) vonden, dat aethylbutyraat door lipase zoowel kan worden gesplitst in boterzuur en alcohol als daaruit kan worden opgebouwd, terwijl HANRIOT (1901) hetzelfde vond voor glycerylbutyraat, eveneens met lipase.

Met deze overeenstemming tusschen enzymen en het »anorganische ferment" platina, zooals BREDIG dit noemt, wil ik hier besluiten.

Dat de physioloog niet meer kan nalaten de physische chemie te bestudeeren is m. i. duidelijk. Hij zal echter daarbij spoedig bemerken, dat een dieper inzicht in een deel van het te bestudeeren gebied alleen dan goed mogelijk is, wanneer hij eenige kennis bezit van de thermodynamica en de hoogere wiskunde. De verhandelingen van LANGELAAN over het entropieprincipe in de physiologie, in de twee voorgaande jaren in de Verslagen der Koninklijke Akademie verschenen, zullen u hiervan wel overtuigen.

Dit neemt niet weg, dat toch reeds veel kan worden bestudeerd zonder of wel met uiterst weinig hoogere wiskunde en slechts eenige grondeigenschappen der thermodynamica.

Ik wijs hiervoor op VAN 'T HOFF, die steeds getracht heeft zijne formules zoo eenvoudig mogelijk te houden en die zelf een groote schrik heeft voor hetgeen hij noemt de »physische inktpot." Het lezen zijner beknopte »Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie" kan ik u ook in dit opzicht aanbevelen.

En nu ten slotte twee aanhalingen, éene van een bioloog, éene van een chemicus. Beide uitspraken dateeren van 1897.

Het was LOEB, die zeide:

»Sinds den tijd, dadelijk volgende op de ontdekking van de wet van het behoud van arbeidsvermogen, is het uitzicht voor den vooruitgang der physiologie nooit helderder geweest dan heden, hetgeen in hoofdzaak een gevolg is van de toepassing der physische chemie op de vraagstukken van het leven."

En OSTWALD: »De chemische physiologie is van alle gebieden der toegepaste chemie wellicht datgene, dat de gewichtigste en rijkste gevolgen van de ontwikkeling der algemeene chemie ondervinden zal. Tot goed begrip van de chemische processen in het organisme is de kennis der stoffen niet voldoende en behoort zoo onmisbaar de kennis van het verloop harer vorming, dat in der daad vóór de algemeene opstelling van deze laatste, zooals ons de laatste jaren deze gebracht

hebben, aan een werkelijk wetenschappelijke bewerking van de chemisch biologische vraagstukken in het geheel niet gedacht kan worden. De physioloog, die het tegenwoordige inzicht der algemeene chemie op zijn gebied toepast, zal de physiologie eene schrede laten maken, die aan gewicht bij die, welke LIEBIG deed, niet ten achter zal staan."

DE
MUTATIE-THEORIE EN DE PALAEONTOLOGIE

DOOR

DR. CH. A. WHITE

te Washington.[1]

De mutatie-theorie van Prof. HUGO DE VRIES heeft, hoewel zij nog betrekkelijk korten tijd geleden bekend is geworden, reeds terstond de aandacht van geleerden en ontwikkelden tot zich getrokken. Ik acht het daarom wenschelijk en voldoende in dit opstel slechts enkele hoofdtrekken er van aan te geven. De nieuwe vormen, die door de mutatie ontstaan en door Prof. DE VRIES elementaire soorten genoemd worden, verschillen duidelijk maar niet zeer veel van de ouders; groote verschillen ontstaan door herhaalde mutatie en door het verloren gaan der tusschensoorten. Daar pas door mutatie ontstane soorten dikwijls terstond weer mutatie gaan vertoonen, kunnen zeer groote verschillen ontstaan door mutatie in een betrekkelijk korten tijd en bij een gering aantal soorten. Bij voor mutatie geschikte soorten kan men gedurende haar bestaan een tijdperk onderscheiden waarin zij wel en waarin zij niet voor verandering vatbaar zijn. Als regel geldt dat de laatste van langeren duur is dan de eerste; en zonder twijfel is er menige soort die nooit zulk een periode van mutatie bereikt. Daarom zal het grootste gedeelte van alle soorten in een bepaalde streek der aarde verkeeren in een toestand voor verandering ongeschikt. Op welke wijze en onder welke voorwaarden mutatie optreedt is niet zeker aantegeven; wel is gebleken dat ze

[1] Deze verhandeling, waarvan door den geachten schrijver het handschrift in het Engelsch ons tijdschrift ter plaatsing werd aangeboden, is op verzoek der Redactie in het Nederlandsch overgezet door den heer Dr. H. J. CALKOEN te Haarlem.

afhankelijk is van uitwendige levensomstandigheden, maar in welken zin is vooralsnog niet duidelijk te zeggen.

Zijn de bijzonderheden, die de mutatie-theorie ons leert kennen, tot hiertoe slechts bij de planten aangetoond, de grondlegger er van besluit te recht dat zij ook voor het dierenrijk gelden zullen; en om begrijpelijke redenen kan van haar toepassing in de palaeontologie ook meer bij dieren dan bij planten sprake wezen.

Het spreekt van zelf dat het onderzoek naar het wezen der theorie en de wetten, die zij ons leert, slechts bij het levend organisme kan plaatsvinden, maar dat zij juist is en tot in haar grondslagen goed, kan ook blijken uit een beschouwing van den aard, het optreden, de ontwikkeling en het achtereenvolgens ontstaan van uitgestorven wezens. De studie van de palaeontologie geeft mij tot het stellen van de vier volgende punten aanleiding en deze zijn volkomen in overeenstemming met wat de mutatie-theorie ons leert, maar niet vereenigbaar met de theorie van de natuurlijke selectie. Zij zijn de volgende:

1°. Gedurende de geologische perioden hebben zich specifieke en andere wijzigingen, zoowel bij dieren als bij planten zeer dikwijls plotseling vertoond en geen enkel bewijs is er voor dat zij langzamerhand opgetreden zijn.

2°. De grootte der wijzigingen door mutatie komt soms in korteren, soms in langeren tijd tot stand onder overigens gelijke omstandigheden en daardoor is de chronologische volgorde der mutatie verschillend voor verschillende familiën en orden.

3°. Het uitsterven van vele familiën en orden van dieren en planten heeft plaatsgevonden onder voorwaarden, welke veel gunstiger waren voor hun bestaan en ontwikkeling, dan die waaronder zij leefden toen zij ontstonden.

4°. De hypothese der natuurlijke selectie eischt het aannemen van het bestaan van leven op aarde gedurende ongeloofelijk lange tijden, en volgens de uitkomst van veler onderzoekingen mag men dit niet aannemen. De mutatie-theorie neemt dit voor palaeontologen groote bezwaar weg.

Naar nevenstaande afbeelding, die het achtereenvolgens optreden van dieren en planten in de verschillende geologische tijdperken tracht aan te geven, zal in de volgende regelen herhaalde malen verwezen worden.

De horizontale vakken stellen de verschillende geologische perioden voor, zooals zij onderscheiden kunnen worden naar het voorkomen

en den aard der fossielen, gevonden in de verschillende aardlagen. De loodrechte lijnen wijzen ons de voornaamste orden en klassen van

	A	B	C	D	E	F	G
Tegenwoordige-tijd.							
Tertiaire-periode.							
Krijttijdvak.							
Jura.							
Trias.							
Steenkolen-tijdvak.							
Devonische-formatie.							
Bovenste-Silurische-formatie.							
Benedenste-Silurische-formatie							
Cambrisch-tijdvak.							

Schema, aangevende naar tijdsorde het ontstaan van planten en dieren.

dieren en planten aan, van welke de overblijfselen gevonden zijn. Zoo stelt A door een groep van vijf strepen de vijf hoofdafdeelingen voor van in zee levende ongewervelde dieren, n.l. de Protozoa, Coelenterata, Annuloida, Annulosa en Mollusca; B door een linker en een rechter streep de ongewervelde zoetwater- en landdieren; C. de Visschen, links de Selachiï, rechts de Teleostiï; D links de Batrachiï, rechts de Dinosauriï, in het midden alle andere Reptielen; E de

Vogels; F de zoogdieren, links de Aplacentalia, rechts de Placentalia; G. landplanten, rechts Dicotyledoneae en Palmae, links alle andere soorten. De gestippelde gedeelten der lijnen geven ons te kennen dat nog niet met zekerheid vastgesteld is of die vormen in die periode reeds bestonden, gelijk wel vermoed wordt. Onze schets geeft ons dus een overzicht van het onafgebroken bestaan van de voornaamste vormen der dieren en planten en van hun vroegste ontstaan in de opeenvolgende geologische tijdvakken.

Het is een feit van groote beteekenis in mijn betoog dat, voor zoover de fossielen ons dat doen zien, elke soort, in het bovenstaand overzicht genoemd, haar bestaan aanvangt op een reeds hoogen trap van ontwikkeling. De waarde van deze mededeeling en haar belang met betrekking tot de mutatie-theorie zullen blijken uit de mededeelingen en opmerkingen die hier volgen.

De onderste lagen van de Cambrische formatie bevatten de overblijfselen van de eerste levende wezens, van welke wij het bestaan op aarde kennen. Allerlei gesteenten, meer of minder duidelijk laagsgewijze gebouwd gelijk de Cambrische formatie, zijn in sommige gedeelten der aarde onder deze aangetroffen, maar men heeft er geen fossielen in kunnen ontdekken of eenige aanwijzing, dat vroeger dan in de Cambrische formatie leven op aarde bestaan heeft. De fossielen, die in de onderste Cambrische lagen gevonden zijn, behooren tot alle vijf de ongewervelde hoofdafdeelingen, alleen die der Vertebrata ontbreekt. Die vijf hoofdafdeelingen zijn blijven bestaan gedurende alle opeenvolgende perioden, tot op den tegenwoordigen tijd, van geslacht op geslacht, gelijk de strepen bij A ons ook doen zien. Zóó gering is de verandering in de hoofdkenmerken bij de soorten, die in het bovenste gedeelte der lijnen staan, vergeleken met die, welke in het onderste gedeelte hun plaats hebben, dat aan beide, aan de jongste en aan de oudere leden van de familiën of orden, een even of ongeveer even hoogen trap van ontwikkeling moet worden toegekend. Deze vroegst bekende dierlijke vormen nu zijn òf ontstaan in betrekkelijk korten tijd en zoo gebleven gedurende de latere tijden, met betrekkelijk weinig veranderingen in hun hoofdkenmerken, òf zij zijn ontstaan door natuurlijke selectie, even langzaam als zij veranderd zijn sedert den aanvang van het Cambrische tijdvak tot heden. Niet alleen wijst er ons niets op, dat de laatste veronderstelling juist kan wezen, tegen haar pleit ook de uiterst langzaam voortgaande evolutie.

Wanneer wij de bijna onmerkbare phylogenetische afwijkingen van de zich ontwikkelende vormen, gelijk zij zich vertoonen bij een vergelijking van de vroegste soorten met de gedurende de opvolgende geologische tijdvakken ontstane dier- en plantsoorten, voorstellen door twee convergeerende lijnen, van welke het snijpunt de oorsprong dier levende wezens voorstelt, dan ligt dat punt op een afstand en in een tijd, onbegrijpelijk ver verwijderd. Daarom komt het mij voor, dat het noodig is aantenemen, dat de vroegste Cambrische formatie van levende wezens betrekkelijk schielijk, in korten tijd, ontstaan is en dat een neiging tot mutatie gedurende de volgende perioden zich in opmerkelijk zwakke mate heeft doen kennen. Een geval, ten deele gelijk aan het zooeven genoemde, maar van geringeren omvang en korter tijdsverloop, geven ons de mosselen of Unionidae te zien, fossielen van een familie, van welke, van de vroegste Mesozoïsche tijden af, door alle volgende perioden heen, vormen bekend zijn tot op den tegenwoordigen tijd en die nu in zeer groot aantal voorkomen. Eén geslacht van die familie, Unio, is voortdurend en onveranderd blijven bestaan gedurende dat zeer lange tijdsverloop, waarin al de zoogdieren, al de vogels, al de Teleostiï en al de planten van de aarde ontstonden, en waarin de Dinosaurii hun toppunt van ontwikkeling bereikten en ook weer uitstierven. De vroegste vormen van de Unionidae dragen volkomen alle kenmerken der familie, maar geen spoor van een vroeger bestaan is in oudere aardlagen aangetoond kunnen worden. Gelijk boven: het schijnt mij toe dat het noodig is aantenemen, dat deze familie plotseling is ontstaan, ondanks het feit, dat haar mutatie gedurende de latere perioden zoo gering is geweest. Wellicht wordt de opmerking gemaakt, dat de in zee levende ongewervelde dieren, voorgesteld door de lijnen onder A, onveranderd zijn gebleven gedurende alle opeenvolgende tijden, omdat zij één groote, overal gelijke zee bewoonden. Maar de Unionidae waren, evenals andere in het zoete water levende dieren, gedurende de opeenvolgende tijdvakken blootgesteld aan uiteenloopende en verschillende levensomstandigheden, als gevolg van zich wijzigende verhoudingen tusschen land en water en als gevolg van het beperkte en geïsoleerde van hun verbreidingsgebied door de vastlanden, die weer door zeeën van elkaar gescheiden zijn; en toch, de zoetwaterfauna heeft meer haar oorspronkelijk karakter bewaard door alle tijden heen, dan de zee-fauna. Een opmerkenswaardig feit is het, dat de oudste typen, die gevonden zijn onder de levende visschen,

niet bewoners zijn van de zee maar van de zoete wateren. Zietdaar twee punten van veel belang met het oog op de mutatie-theorie. Indien, gelijk de hypothese der natuurlijke selectie ons leert, specifieke variatie bij dieren en planten wordt bevorderd, zoo niet teweeggebracht, door het karakter en de verschillen der levensomstandigheden, waaraan zij voortdurend onderworpen zijn, dan zou men moeten verwachten, dat de zoetwater-fauna spoediger en belangrijker zich zouden wijzigen, dan de bewoners der zee. Daar deze conclusie juist is, besluiten wij dus dat de onbekende, nog niet nader aanteduiden oorzaak tot mutatie zeer dikwijls heeft gewerkt, maar ook zeer dikwijls werkeloos gebleven is, onafhankelijk van uitwendige levensomstandigheden in de omgeving der levende wezens.

De oudste overblijfselen van de groote groep der Dinosaurii zijn gevonden in de onderste Mesozoïsche lagen en de laatste vertegenwoordigers er van overleefden ternauwernood het einde van de Mesozoïsche periode; hun plaats is in de rechtsche lijn van B. Deze eerste Dinosaurii ontstonden in menigte en plotseling werden zij de overheerschende dieren op de aarde. Een groot aantal van hen had reusachtige afmetingen en de mate hunner ontwikkeling was van alle dieren der groep bij hen het grootst. Zij konden verdeeld worden in vleescheters en in planteneters of ook in land- en waterbewoners. Van hun genetisch ontstaan weten wij volstrekt niets, en in geen enkel der oudere aardlagen zijn soortgelijke dieren gevonden. Wij moeten hier aannemen, dat een bepaalde oorzaak tot mutatie merkwaardig snel en in verschillende richting werkzaam was bij het ontstaan der Dinosaurii, maar zich in 't geheel niet meer deed gelden toen zij gekomen waren tot het toppunt van hun grootte en macht, waardoor zij snel uitstierven, niettegenstaande toch de uitwendige levensomstandigheden toen gunstiger waren voor hun leven, dan ten tijde van hun ontstaan. Het spreekt van zelf, dat natuurlijke selectie de oorzaak niet wezen kan van het ontstaan en het verdwijnen dezer dieren.

Wij weten weinig of niets noch van de afkomst, noch van de genetische opvolging van de wondervolle, eenige en algemeen verspreide flora uit het Carbonischetijdvak. Plotseling ontstond ze en haar verdwijnen geschiedde snel in de periode, die zij zoo eigenaardig kenmerkt. De Palmen en de boomen, voorgesteld door de rechtsche streep onder G., ontstonden opeens in het laatste deel van het Jura-tijdvak en de eerstbekende planten van deze soort vertoonen in hun voornaamste kenmerken denzelfden graad van ontwikkeling als de tegenwoordig levende.

Overblijfselen van de oudste Beenvisschen zijn aangetroffen in de jongste lagen van de Jura of de oudste uit de krijtperiode. Zij verschillen zeer veel met alle vroeger reeds bekende visschen en waren in hun soort hoog ontwikkeld. De rechtsche lijn onder C wijst hun de plaats in ons schema aan.

Een gelijk voorbeeld van plotseling optreden geven ons de placentale zoogdieren bij den aanvang van de Tertiaire periode, gelijk de streep rechts onder F aanwijst. Het waren toen de voornaamste dieren der aarde, in vormen die ten naaste bij of geheel gelijk te stellen zijn met de zoogdieren van onzen tijd, zoowel wat hun hooge als hun veelzijdige ontwikkeling betreft; maar al deze eerst ontstane zoogdiervormen stierven weer uit met of even vóór het einde van het Eoceen, en werden vervangen door andere zoogdieren, veel van hen verschillende maar niet of weinig hooger georganiseerd. Het grootste gedeelte van de zoogdieren van het Mioceen en Plioceen ontstond en verdween blijkbaar ook weer met gelijke snelheid. Zoo volkomen geschiedde dit, dat alle soorten van de meeste geslachten en eenige van de familiën geheel en al verdwenen. Zelfs zijn de leden van de weinige reeksen, die ontwijfelbaar aan elkaar verwand zijn en die men gevonden heeft, nog van elkaar gescheiden door duidelijke genetische kenmerken, en ontbreken hier de bewijzen van verwantschap, welke men heeft bij vormen, die naar de gewone opvatting tot een reeks worden samengevoegd.

Noch het uitsterven van dier- en plantvormen, noch het gedurende zeer groote tijdsruimten blijven bestaan zonder eenige belangrijke verandering van sommige diersoorten, gelijk in het bovenstaande vermeld is, worden voor ons op duidelijke wijze verklaard door de hypothese van de natuurlijke selectie, die zooveel gewicht hecht aan den invloed van uitwendige levensomstandigheden; maar beide worden verklaard door de mutatie-theorie. Die uitwendige levensomstandigheden b.v. waren niet minder gunstig voor de Dinosaurii aan het einde der Krijtperiode toen zij uitstierven, dan zij waren aan het begin van het Mesozoïsche tijdvak, toen zij ontstonden; en die voorwaarden waren zonder twijfel minder gunstig toen later de Unionidae zich ontwikkelden, dan zij sedert geweest zijn tot op den huidigen dag, en toch heeft deze familie geen belangrijke veranderingen ondergaan. Nog eens, men zoekt te vergeefs naar elke duidelijke aanwijzing dat het ontstaan en verdwijnen van zoogdieren in betrekkelijk korten tijd in de Tertiaire periode een gevolg wezen zou van uitwendige

invloeden. Waar ik, in het bovenstaande sprak over de veranderingen die de dieren ondergaan, en de woorden »snelle" en »plotselinge" gebruikte, zijn die natuurlijk altijd betrekkelijk. Wij zien, bij een overzicht als dit, de langvervlogen tijden als 't ware verkort en saamgedrongen binnen nauwe grenzen, waardoor de tijdsruimten, waarin deze veranderingen geschiedden, ons korter toeschijnen dan zij werkelijk waren, maar, ook al ware dit niet het geval, dan zou dit geen wijziging brengen in onze beschouwingen, noch iets afdoen aan de waarde van de gemaakte conclusiën.

Gelijk men weet zijn sommige van dergelijke feiten, als boven werden genoemd, reeds lang geleden gebruikt ten gunste van *per-saltum*-theorieën bij evolutie of ontstaan, en worden zij voor al dergelijke theorieën, wetenschappelijke of speculatieve, zeer bruikbaar geacht. Maar de mutatie-theorie, een doorwrocht stuk werk van Prof. de Vries, heeft een zuiver wetenschappelijke basis en is ons door hem gegeven in klaren en krachtigen vorm, uitsluitend met betrekking tot de botanie. Nu is het aan de dierkundigen om de theorie toe te passen op hun vak van wetenschap, haar te onderzoeken en de juistheid ervan te bewijzen; mij komt zij bijzonder belangrijk voor met betrekking tot de palaeontologie.

Het is waar dat aan fossiele overblijfselen alle leven ontbreekt, dat zij ons slechts een deel te zien geven van het organisme dat zij ons voorstellen, en dat alle palaeontologische gegevens te onvolledig zijn om de juistheid der mutatie-theorie op voldoende wijze aan te toonen; zij kunnen alleen dienen, en op uitnemende wijze, om haar te bevestigen. Ik heb daarom in deze regelen die enkele feiten gekozen die dienen kunnen tot steun van de twee naar mijn meening belangrijkste punten in de theorie. Deze zijn:

1°. soorten ontstaan nu en ontstonden vroeger plotseling, niet langzaam door onmerkbare veranderingen.

2°. mutatie kan ontstaan en ontstaat onafhankelijk van uitwendige omstandigheden.

De feiten, hierboven nader uiteengezet, toonen ons aan dat van de palaeontologie een reeks van steunpunten verwacht mag worden voor de mutatie-theorie, ofschoon die rechtstreeks niet anders bestudeerd kan worden dan aan levende dieren en planten.

Washington.

OVER DEN INVLOED DER OMGEVING OP HET UITERLIJK DER PLANTEN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Toen de Fransche revolutie niet alleen op politiek maar ook op wetenschappelijk gebied tal van verouderde denkbeelden door nieuwe verving, trachtte zij ook voor het scheppingsverhaal een meer natuurlijke opvatting in de plaats te stellen. Het was vooral LAMARCK, die den gemeenschappelijken oorsprong der soorten bepleitte. Hij nam aan, dat de omgeving rechtstreeks op de organismen inwerkte en ze zoo doende allengs juist zoo veranderde, dat zij voor die omgeving geschikt werden. Deze verklaring was echter ter nauwernood in harmonie met een zuiver natuurkundige wereldbeschouwing, daar zij een haast onbegrijpelijk verband tusschen oorzaak en gevolg aannam. Toen dan ook DARWIN, omstreeks een halve eeuw later, de gemeenschappelijke afstamming der soorten bepleitte, richtte hij zich krachtig tegen LAMARCK's hypothese, en drukte dit ook in den titel van zijn boek uit. Deze toch luidt: *On the origin of species bij means of natural selection*, en de nadruk moet hier vallen op het woord *natural*. De bedoeling toch was, dat voor de verklaring van het ontstaan van planten en dieren geen andere dan zuiver natuurlijke oorzaken behoefden te worden aangenomen.

De opvatting van LAMARCK is in hooge mate mystisch; hij beweerde wel, dat de omgeving de vereischte werking had, maar kon niet verklaren, hoe zij die had. De stelling van DARWIN was daartegenover meer realistisch; zij voerde tallooze rechtstreeks waargenomen

feiten aan, en trachtte daaruit de veranderlijkheid der soorten af te leiden en te verklaren. Wel waren de feiten toen nog onvoldoende bekend, maar het beginsel stond ongetwijfeld zooveel hooger dan dat van LAMARCK, dat het gelukte daarmede de overwinning te behalen.

Toch is LAMARCK's meening nog op verre na niet door alle onderzoekers verlaten. Onder den naam van Neo-Lamarckisme vindt zij ook thans nog vele aanhangers, vooral in Duitschland. Vooral NÄGELI heeft haar krachtig gesteund en onder den naam van *Theorie der directen Bewirkung* tot nieuwen bloei gebracht. Het is dan ook voornamelijk in Zuid-Duitschland en Oostenrijk dat zij gehuldigd wordt.

Thans steunt men haar op feiten en wel op zoodanige, waarin een rechtstreeksche invloed der omgeving op planten en dieren voor de waarneming onmiddellijk toegankelijk is. Van zulk een invloed zijn tegenwoordig een groot aantal voorbeelden bekend; meestal beperkt hij zich tot de gewone veranderingen, die meerder licht en meerder ruimte, meer water en meer voedsel enz. enz., op de planten hebben. Maar daar naast staan een aantal verschijnselen, die zulk een eenvoudige verklaring niet toelaten en die meer of minder duidelijk op een dubbele aanpassing wijzen. Men neemt dan aan, dat deze zichtbare invloed in den loop der tijden blijvende gevolgen kan hebben, dat de veranderingen, die hij teweeg brengt, erfelijk kunnen worden en zich dus ook later kunnen doen gelden, als de eerste oorzaak opgehouden heeft te werken. En in deze veronderstelling ligt het zwakke punt der theorie.

Een zeer sprekend geval heb ik onlangs in het *Bijblad* behandeld, naar aanleiding van de onderzoekingen van MASSART over *Polygomum amphibium*. Deze krijgt in het water drijvende bladeren van geheel andere eigenschappen dan de landvorm. Maar noch het water, noch het land hebben een ras kunnen doen ontstaan, dat alleen voor ééne bepaalde levenswijze geschikt was; elke plant, ja elke stengel kan bij verandering van omstandigheden de overeenkomstige gedaante aannemen.

Juist zoo is het met de alpenplanten, wier gedrongen bouw, groote wortelstokken en kleine stengels met dicht en donkergroen loof en groote bloemen aan de geheele alpenvegetatie een type geven, dat voor den groei op de hooge bergen bizonder geschikt is. Een plant uit de vlakte, kunstmatig op de alpen gebracht en geplant, ondergaat spoedig de directe bewerking en groeit verder geheel

met het alpentype. Maar al heeft het klimaat eeuwen en eeuwen op dezelfde wijze op de alpenplanten ingewerkt, toch is daardoor niets blijvends verkregen; want elke soort, uit het gebergte naar de vlakte gebracht, verliest terstond het type en neemt den ijleren en losseren bouw der vlakte-planten aan.

Bij deze en dergelijke voegt thans DR. CARL HOLTERMANN eenige andere, die vooral daarom van belang zijn, omdat zij komen uit een streek, waar men, eerder dan bij ons, een krachtig veranderenden invloed van de natuur op de planten zou verwachten.[1] Zijne waarnemingen werden gedaan op Ceylon en hebben betrekking op de wijze, waarop allerlei gewassen zich tegen den schadelijken invloed van tijdelijke of plaatselijke droogte beschermen. Bij deze bescherming speelt het zoogenaamde waterweefsel een belangrijke rol. Dit is een weefsel, dat in de bladeren van de planten, waarover het onderzoek liep, onder de opperhuid gelegen is en dat uit groote, dunwandige, kleurlooze en met een waterrijk vocht voorziene cellen bestaat. Bij al te sterke verdamping of bij langdurige droogte geven deze cellen haar water aan de bladgroencellen af, terwijl zij zelven slap worden; zoodoende kan het blad het natuurlijk betrekkelijk lang onder ongunstige omstandigheden uithouden. Groeit nu zulk een plant op drogen grond, dan is het waterweefsel sterk ontwikkeld; groeit dezelfde soort op vochtigen bodem, dan plegen deze cellen zeer klein te zijn. Bij *Cyanotis Zeylanica* nemen zij b.v. in het eerste geval $^4/_5$ van de geheele dikte van het blad in; terwijl zij in het tweede omstreeks 10 maal zoo klein zijn. Plant men nu echter een exemplaar met machtig waterweefsel in een vochtigen grond, zoo doet zich de invloed terstond gelden. Wel kunnen de volwassen bladeren niet meer veranderd worden, maar de jonge, die nieuw aangelegd worden, gaan terstond tot het type met kleine watercellen over. Overeenkomstige veranderingen toonen vele Mangrove-planten, als men ze uit haar moeras naar een tuin overplant; de bouw der bladeren, die zij daar maken, is een geheel andere. Zoo b.v. *Rhizophora mucronata*, *Lumnitzera racemosa*, *Bruguiera gymnorhiza*, e. a.

Maar volstrekt niet altijd bestaan er zulke aanpassingen. Er zijn soorten, die groeien op plaatsen zoo dor en droog als woestijnen en die daarop in den bouw harer bladeren in het geheel niet rea-

[1] DR. CARL HOLTERMANN, *Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen.* Sitz. ber. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin, 1902, XXX, p. 656.

geeren. Zelfs niet, nadat zij, voor zoover HOLTERMANN het beoordeelen kon, sints onheugelijke tijden en in een onnoemelijk aantal generatiën op die plaatsen geleefd hadden. De directe bewerking had hier ten eenenmale gefaald, zij schijnt dus geen noodzakelijk verschijnsel te zijn.

HOLTERMANN bezocht kleine woestijnen, waar de grond geheel droog is en door de zonnestralen niet zelden tot 44° C. verwarmd wordt; en toch toonden de planten daar geen structuur die op eenige adaptie aan die droogte wees.

Zoo b.v. op een klein eiland, *Kaits*, in Noord-Ceylon. Hier groeien op het droge, heete zand *Erigeron asteroides*, *Vernonia cinerea*, *Laurea pinnatifida*, *Vicoa auriculata*, *Heylandia latebrosa*, *Chrysopogon montanus* in groote aantallen van exemplaren, vermengd met zeldzamere soorten. Hun opperhuid is dun, hun huidmondjes liggen oppervlakkig, elk spoor van een dikke huid met diep liggende stomata, zooals men dat bij woestijnplanten pleegt te vinden, ontbreekt. De soorten zijn eenjarig, zij ontwikkelen zich snel, bloeien en dragen vrucht wanneer de grootste droogte intreedt en sterven dan geheel af. Klaarblijkelijk zijn het overblijfselen uit een vroegere periode, toen de grond nog normaal vochtig was, zoogenaamde relicten. Zij blijven natuurlijk klein, ja zijn dwergachtig in vergelijking met verwante soorten. Maar evenmin als eeuwen van droogte den bladbouw hebben kunnen veranderen, evenmin hebben zij die dwergstructuur erfelijk kunnen maken. Want overgeplant of uitgezaaid in den botanischen tuin van Peradenyia groeien zij tot normale grootte uit. Op Kaits enkele centimeters hoog, bereiken zij in den tuin omstreeks een halven meter. En dat wel in alle exemplaren, zonder uitzondering.

HOLTERMANN besluit zijne schildering van dit eiland dan ook met de voor NÄGELI's leer niet zeer gunstige opmerking: »Men zou verwachten dat in dit geval, waar de uitwendige invloeden sedert onheugelijke tijden zonder twijfel onafgebroken in dezelfde richting werkzaam geweest zijn, iets blijvends zou zijn tot stand gekomen; het schijnt echter dat de neiging om dwergvormen te maken slechts zoo lang voorhanden is als de inwerking duurt, terwijl onder nieuwe gunstigere omstandigheden terstond weer normale individuen ontstaan.''

OVER
HET METEN VAN HOOGE TEMPERATUREN.

DOOR

G. J. W. BREMER.

»Die strahlungstheoretische Temperaturskala und ihre Verwirklichung bis 2300° abs," von O. LUMMER und E. PRINGSHEIM.

Ber. der Deutsch Phys. Gesellschaft, I, p. 3, 1903.

»Ueber einen optischen Pyrometer", L. HOLBORN und F. KURLBAUM.

Ann. d. Physik, 10; p. 125, 1903.

Voor het meten van hooge temperaturen gebruikte men tot voor korten tijd slechts gasthermometers en thermo-elementen. Met een gasthermometer kon men echter niet boven 1150° C. komen. Een thermo-element kan dienen tot 1500°, maar de aanwijzingen sluiten zich slechts aan die van den gasthermometer aan door extrapolatie eener theoretische formule. Intusschen moet opgemerkt worden, dat de bij relatief lage temperaturen verkregen betrekking tusschen de thermokracht en de temperatuur geldig gebleken is tusschen een verrassend groot interval. Ook heeft de experimenteele meetbaarheid der thermokracht eene grens niet alleen in het smeltpunt der gebruikte metalen, maar ook in de omstandigheid, dat de stoffen, die als isolatoren dienen, bij hooge temperaturen goede geleiders der electriciteit worden. Daardoor wordt de meting der electromotorische kracht bij hooge temperatuur onuitvoerbaar en zoo ontbrak tot dusverre eene bruikbare meetmethode voor het gebied der zeer hooge temperaturen, die aanwijzingen gaf, betrekking hebbende op de schaal van den gasthermometer.

Door op geschikte wijze straling van een zwart lichaam te voorschijn te brengen en de wetten daarvan experimenteel vast te stellen, is een weg geopend om dat doel te bereiken.

Iedere der gecontroleerde en juist bevonden stralingswetten is geschikt tot grondslag eener meetmethode binnen het temperatuurinterval, waarvoor de wet bevestigd is.

Hiervoor komen drie voor zwarte straling geldende wetten in aanmerking.

1. $E = \sigma T^4$ (Wet van STEFAN-BOLTZMANN).
2. $\lambda_m T = A.$) Verschuivingswetten van W. WIEN.
3. $E_m = B T^5$)

De eerste wet beteekent, dat de energie E, door een zwart lichaam uitgezonden, evenredig is aan de vierde macht der absolute temperatuur. STEFAN heeft ze uit proeven afgeleid en BOLTZMANN heeft ook eene theoretische verklaring daarvan gegeven.

Men krijgt een volkomen zwart lichaam, als men stralen uit een hol lichaam door eene kleine opening laat gaan. Het wordt bijvoorbeeld aldus uitgevoerd: Om een porceleinen cylinder (fig. 1) A B is een dunne cylinder van platina gelegd, dien men door een stroom doet gloeien, zoodat ook het porcelein (chamotte) gaat gloeien.

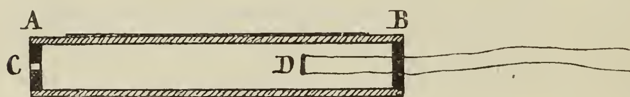


Fig. 1.

De temperatuur in den cylinder wordt gemeten door een thermoelement van platina en rhodium D. Vóór aan den cylinder is de kleine opening C, waaruit de stralen komen. Men laat deze op een bolometer vallen en kan op deze wijze genoemde wet bewijzen.

2°. $\lambda_m T = A$ (2940). De golflengte λ_m, waarbij het maximum van energie zich bevindt, is omgekeerd evenredig aan de absolute temperatuur. De waarde der constante A is 2940 als men λ_m uitdrukt in microns. Het maximum van energie verplaatst zich steeds meer naar het lichtend deel van het spectrum, hoe hooger de temperatuur wordt.

3°. $E_m = B T^5$. De grootste waarde van de uitgestraalde energie neemt zeer snel toe met de temperatuur. Zij is evenredig aan de vijfde macht van de absolute temperatuur.

LUMMER en PRINGSHEIM gebruikten voor hun onderzoek een lichaam van kool, dat bij verschillend hooge graden van gloeiing aan meting

onderworpen werd. Hierbij bleek, dat de verschillen in de temperaturen, naar bovengenoemde formules bepaald, steeds binnen de fouten der proef bleven. De energiekrommen door hen geconstrueerd, zijn in fig. 2 voorgesteld. De waarnemingen zijn door kleine cirkeltjes aangegeven op de kromme lijn voor 2320°. De andere kromme lijnen zijn door vroegere waarnemingen bij 1450°, 1215° en 935° verkregen. De temperatuurbepalingen met den spectraalphotometer stemmen volkomen overeen met die van den bolometer, alsook met die uit de intensiteit van het maximum van energie. Daarom mag men beweren, dat de geldigheid der stralingswetten tot 2300° bewezen is.

Daar de stralingswetten, die aan deze proeven ten grondslag liggen, berusten op de gasthermometrische temperatuurschaal, want de constanten hadden betrekking op deze schaal, zoo kan men besluiten, dat men voor de temperatuur van het koollichaam dezelfde waarde zou vinden, wanneer het gelukte ze direct met een idealen gasthermometer te meten.

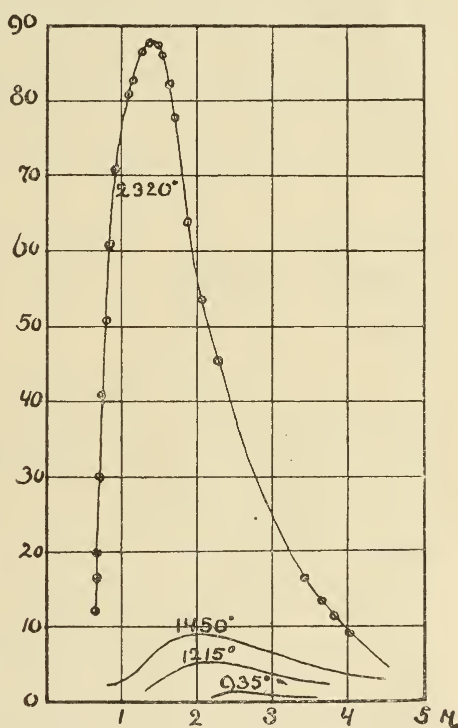


Fig. 2.

De optische pyrometer van HOLBORN en KURLBAUM (fig. 3) berust op de photometrie van eene homogene straling. Als vergelijkingslamp dient een door electriciteit gloeiend gemaakte draad en de verandering van de lichtsterkte wordt gemeten door de sterkte van den stroom, die voor de verhitting dient.

Als photometer dient een eenvoudige verrekijker, wiens objectieflens L, achter de opening van het diaphragma D, een beeld geeft van de gloeiende oppervlakte, wier temperatuur gemeten moet worden. Achter het diaphragma is de kooldraad eener kleine gloeilamp, die

in de figuur 90° gedraaid is voorgesteld. Men ziet het beeld der lichtende opening door een rood glas G en een oculair L_2. Aanvankelijk teekent de kooldraad zich zwart af op dat beeld. Wordt echter de draad door den stroom gloeiend gemaakt en krijgt hij dezelfde sterkte zijner roode stralen als de te meten oppervlakte, dan ziet men den kooldraad in het middengedeelte niet meer, terwijl de door geleiding afgekoelde uiteinden zich nog donker afteekenen. Deze photometrische inrichting is zeer gevoelig.

Om de stroomsterkte der gloeilamp geregeld te kunnen veranderen, is in den stroom een voor regeling vatbare weerstand aangebracht. Bij de door SIEMENS en HALSKE vervaardigde instrumenten is deze weerstand vast verbonden met den voet van den verrekijker.

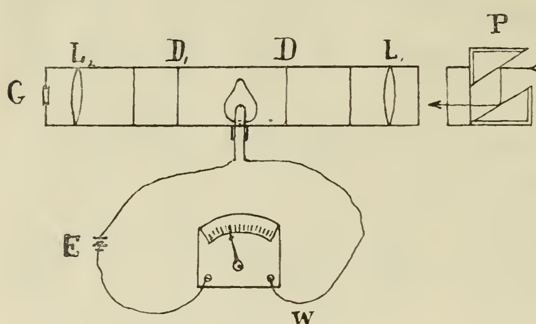


Fig. 3.

Om den photometer ook nog voor donkere roodgloeihitte te kunnen toepassen, moet men licht van groote golflengte, dus rood glas (koperoxyduleglas) gebruiken. Voor andere doeleinden, n.l. als men het emissievermogen van bepaalde stralensoorten wil leeren kennen, kan ook nog een groen en een blauw glas gebruikt worden. De gemiddelde golflengten der stralen, die door deze glazen gaan, zijn:

rood	0.643	micron.
groen	0.550	»
blauw	0.474	»

De dikte van het koperoxyduleglas is 2 mM. Bij 1200° verdubbelt men de dikte om de groote lichtsterkte, door nog een tweede glaasje voor het oculair te plaatsen, terwijl beneden 800° heel geen gekleurd glas gebruikt wordt. In het gebied van de lagere temperaturen zijn de lichtbronnen homogeen genoeg, dan verzwakt het roode glas de gevoeligheid van de instelling. Men kan dan naar beneden tot 650° meten. Wanneer de te meten lichtsterkte die der gloeilamp overtreft, dan wordt eene lichtverzwakking voor het objectief aangebracht door twee of ook wel drie terugkaatsende prisma's P.

Om de schaalverdeeling te verkrijgen, wordt de straling van de

gloeilamp vergeleken met die van een gloeiend zwart lichaam [1], waarvan de temperatuur met een thermo-element gemeten wordt. Voor eene reeks temperaturen tot 1500° toe bepaalt men de stroomsterkte, waarbij de gloeilamp zich even hel lichtend toont als het zwarte lichaam, construeert daarna eene kromme lijn en kan dan omgekeerd uit de gemeten stroomsterkte de temperatuur aangeven. Door deze vergelijking met het zwarte lichaam wordt het toestel een absolute photometer, wiens aanwijzingen betrekking hebben op de lichtsterkte der zwarte straling. Bij het instrument van SIEMENS en HALSKE worden door den stroommeter der gloeilamp de temperaturen direct aangewezen. Het is beter de temperatuur van den kooldraad niet boven 1500° te laten gaan en daarom wordt voor oppervlakten van hoogere temperatuur de lichtsterkte in eene bepaalde verhouding verzwakt met de terugkaatsende prisma's, waarbij men gebruik maakt van de stralingswet van WIEN. [2]

$$\varphi_\lambda = \frac{C}{\lambda^5} e^{\frac{-C'}{\lambda T}}$$

waarin φ_λ = intensiteit bij golflengte λ. C en C' zijn constante grootheden; T absolute temperatuur; e = basis van het Nep. logarithmenstelsel.

Wordt de straling verzwakt, dan krijgt men $\varphi'_\lambda = \frac{C}{\lambda^5}\ l^{\frac{-C'}{\lambda T}}$

en daaruit $l\,\frac{\varphi_\lambda}{\varphi'_\lambda} = \frac{C'}{\lambda}\ \frac{T - T'}{T\,T'}$.

$C' = 14503$ en voor rood glas $\lambda = 0.643$.

Uit waarnemingen bij temperaturen (Celsiusschaal) van 1200°, 1350° en 1500° werd voor twee prisma's gevonden

$$l\,\frac{\varphi_\lambda}{\varphi'_\lambda} = 5.4511 \quad \frac{\varphi_\lambda}{\varphi'_\lambda} = 223.$$

Door twee prisma's kan men de temperatuurverhooging tot 2800° voortzetten, zonder dat de gloeilamp boven de 1500° behoeft te branden. Met behulp van meer spiegelingen kan men willekeurig hoog komen.

---

[1] O. LUMMER und F. KUHLBAUM, Ann. d. Phys., 5, p. 829, 1901.

[2] Wisd. Ann., 58, p. 662, 1896.

Met dezen pyrometer hebben HOLBORN en KURLBAUM het smeltpunt van eenige metalen bepaald. Daarvoor werd dan een dun plaatje van enkele millimeters breedte door een steeds sterker gemaakten electrischen stroom verhit in een van binnen en buiten zwart gemaakten kast van ijzerblik. Tegelijkertijd doet men den stroom der gloeilamp in den photometer stijgen. De photometer is door eene opening in de kast op het verhitte metaal gericht. Men moet dus de lichtsterkte bepalen op het oogenblik als de metalen reep doorsmelt. Hij vond zoo voor platina 1545° en voor palladium 1346°. De lengte der verhitte plaatjes was 30 tot 110 mM., de breedte 7 tot 10 mM. en de dikte 0.015 mM. Deze temperaturen zou echter een zwart lichaam bij dezelfde lichtsterkte bezitten. Bij metaalemissie is de temperatuur hooger. Om dit verschil te bepalen hebben de schrijvers eene serie metingen gedaan. Zij deden het voor platina beneden het smeltpunt. Het platinablik vormde daarvoor eene kast, waarin de soldeerplaats van het thermo-element was aangebracht. De photometer wordt dan op deze kast gericht. Van hunne waarnemingen worden hier eenige overgenomen.

s	t	t—s
641°	681°	40°
771	818	47
902	979	77
1054	1149	95
1230	1361	131
1413	1571	158

s is de temperatuur van het zwarte lichaam, berekend uit de stroomsterkte van de gloeilamp.

t is de temperatuur in graden Celsius, gemeten met het thermo-element.

Het verschil t—s blijkt eene lineaire functie van t te zijn.

PLATINA EN VERWANTEN

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Het genoemde metaal is eerst in den loop der 18de eeuw in Europa bekend geworden, vooral door een verhandeling van SCHEFFER, muntmeester te Stokholm, in 1752 door de Zweedsche Academie uitgegeven. Dit opstel, het eerste waarin de eigenschappen eenigszins nauwkeurig worden beschreven en het platina een edel metaal wordt genoemd, heeft tot titel: »over het witte goud of zevende metaal, in Spanje *platina del Pinto* genoemd." [1]

Pinto is de naam der Zuid-Amerikaansche rivier in wier goudhoudend zand het nieuwe metaal 't eerst door de Spanjaarden werd opgemerkt en platina is verkleinwoord van plata (zilver), waarop het geleek, doch waarvan het in hun oog de minderwaardige was. Want veel harder dan dit en daarbij onsmeltbaar in hunne ovens, konden zij het niet bewerken, zoodat men er niets van had dan last bij het afzonderen van 't goud.

Platina, de minwaardige van het zilver! Welk een verschil met thans!

Het zilver, waarvan in 't midden der achttiende eeuw de waarde tot die van het goud als 1 : 14 stond, is eerst heel langzaam, daarna

---

[1] Bevreemden kan de bijvoeging van »zevende metaal." Want behalve de zeven metalen der oude volken (goud, zilver, kwik, koper, tin, lood en ijzer) kende men destijds: zink, antimonium en bismuth. Doch in de 18de eeuw werden niet zelden deze drie laatste, evenals ook het vloeibare kwikzilver, als half- of basterd-metalen tot een afzonderlijke afdeeling gebracht. En van de kort te voren nieuw ontdekte metalen: cobalt en nikkel had SCHEFFER wellicht nog ter nauwernood gehoord.

in onzen tijd snel in prijs achteruitgegaan door de ontdekking van steeds nieuwe mijnen en de daardoor noodzakelijk geworden rangsverlaging van standaard- tot teeken- en pasmunt.[1]

Daarentegen is de prijs van het vroeger bijna waardelooze platina, nadat men de kunst geleerd had het voor velerlei doeleinden te gebruiken, boven dien van het zilver gerezen, zonder evenwel dien van het goud te bereiken.

Vooral in de laatste jaren zijn, door toepassingen voor electrische doeleinden, de prijzen sterk klimmende.

Volgens de *Revue Scientifique* was de prijs per kilo in 1891: frs. 1550 (*f* 775) en in 1902: frs. 2200 (*f* 1100). Daarentegen wordt in *Naturw. Wochenschrift* opgegeven voor 1895 : M. 1500 (*f* 900) en voor 1902 : M. 2650 (*f* 1590).[2]

Naar wij zagen hebben de Spanjaarden het platina gedoopt. Wanneer zij dat metaal het eerst leerden kennen, bij het wasschen van goudhoudend zand in de nieuwe wereld, is niet nauwkeurig aan te geven, doch het kan niet later geweest zijn dan in het midden der zestiende eeuw.

Ten bewijze daarvan haalt KOPP in zijn *Geschichte der Chemie* een plaats aan uit een geschrift van JULIUS CAESAR SCALIGER (1484-1558), getiteld: *de Subtilitate* en gedrukt te Parijs in 1557. Hij bestrijdt daarin CARDANUS, die als kenmerk der metalen opgegeven had, dat zij door hitte vloeibaar worden en vervolgens door afkoeling weer vast. SCALIGER voert daartegen het kwik aan, dat volgens die bepaling geen metaal wezen zou, en bovendien — zegt hij — weet ik, dat in de landstreek, tusschen Mexico en Darië gelegen, groeven voorkomen, waarin een metallieke stof, die de Spanjaarden in de hevigste vuren niet vermochten te smelten. Derhalve — besluit hij — schijnt het woord vervloeien (liquescere) niet op alle metalen van toepassing. Houdt men nu in het oog, dat in de aangeduide streek, in de provincies Antioquia en Choko in Nieuw-Granada, rijkelijk

---

[1] Frankrijk nam in 1785 als wettige verhouding 1 : 15½ aan, die nog in 1865 de Latijnsche unie overnam. De waardeverhouding is thans ongeveer 1 : 43, m. a. w. de metaalwaarde van een Nederlandschen gulden is ± 36½ cent.

[2] Wellicht zijn de hoogere prijzen van het Duitsche tijdschrift uit die van kleinere hoeveelheden (10 of 100 gram) berekend. — Leerzaam ter vergelijking met het zilver, zijn de volgende noteeringen uit de prijscourant van SCHUCHARDT te Görlitz (Eind Oct. 1902): Per 10 gram, zilverblik 2 Mark, id. platinablik 33 Mark.

platina voorkomt en volgens oudere opgaven ook in de buurt van Carthagena, dat aan den zeeboezem van Darië ligt, dan is het waarschijnlijk, dat de door SCALIGER bedoelde metallieke stof platina geweest is.

Van de Spanjaarden van dien tijd kan niet verwonderen, dat zij van een stof, die hun last gaf bij het winnen van goud en zilver, verder geen notitie namen. Hun minachting daarvoor hadden zij uitgedrukt in den naam; daarmede basta.

Eerst twee eeuwen later werd daaraan weder aandacht geschonken en van toen af bemoeiden de chemici er zich meê. DON ANTONIO DE ULLOA, die in 1735 deelnam aan de Fransche expeditie voor graadmeting, onder GODIN, BOUGUER en CONDAMINE, spreekt er van in zijn 1748 gedrukt verhaal van een reis naar Zuid-Amerika en noemt het platina een metalliek gesteente, dat niet te bewerken is en zelfs maakt, dat goudertsen onbruikbaar worden, als die er te veel van bevatten.

De eerste beschrijving gaf WATSON in de *Philosophical Transactions*, 1750. Hij noemt het een half-metaal en verhaalt, dat hij er negen jaar vroeger eenige proefjes van gekregen had van CHARLES WOOD, die ze meegebracht had van Jamaïca, waar ze aangevoerd waren uit de bovengenoemde stad Carthagena. Men ziet, dat WATSON zich niet gehaast heeft met zijn mededeeling aan de geleerde wereld.

Kort daarna maakte in de *Philos. Transactions* LEWIS melding van een witte metallieke stof, afkomstig uit de goudmijnen van West-Indië en door de Spanjaarden »pinto" of »Juan blanco" genoemd en voor een vermomd goud in een wit omhulsel gehouden. Daar hij het »moeilijk" smeltbaar noemt en het soort. gewicht op 18—19 aangeeft, wat veel te laag is, heeft hij het waarschijnlijk zeer onzuiver, als legeering, in handen gehad.

Gelijk boven reeds gezegd is, was het SCHEFFER, die het eerst een meer nauwkeurige beschrijving gaf en het onder de edelmetalen rangschikte.

Men heeft zeer getwist over de vraag, of de oude volken, met name de Romeinen, het platina reeds gekend hebben.

Allereerst, in de 18de eeuw, kort nadat het in Europa algemeen bekend werd, beweerden sommigen, o. a. de Italiaansche schrijver CORTINOVIS, dat het »electrum" der ouden platina zou geweest zijn. Doch pleit hiertegen reeds de kleur; terwijl het platina op zilver ge-

lijkt, had het electrum de kleur van het barnsteen (grieksch ἤλεκτρον), waarnaar men het noemde. Doch bovendien zegt PAUSANIAS na de beschrijving van het barnsteen: »er is nog een ander »electron", goud, dat met zilver vermengd is." En PLINIUS laat zich nog meer bepaald uit. Hij merkt namelijk op, dat alle goud van de natuur zilver bevat, doch in verschillende hoeveelheden, en laat er dan op volgen, dat men het goud electrum noemt, als die hoeveelheid zilver een vijfde bedraagt. [1]

Van later tijd is de bewering, o. a. nog door HOEFER in zijn *Histoire de la Chimie*, Paris 1866, 2e Ed., I, 140, verdedigd, dat PLINIUS, over »plumbum album" sprekend, (*Hist. Nat.* XXXIV, 47) daaronder niet alleen het tin beschreven heeft, maar ook een stof, die niet anders geweest kan zijn dan platina. De Latijnsche schrijver spreekt namelijk van goudvoerende gesteenten, »aluta" genoemd, waarin onder 't wasschen zwarte steentjes zichtbaar worden, hier en daar wit gevlekt en van hetzelfde gewicht als goud, waarmeê zij in de waschmanden achterblijven. Doch wat HOEFER verzwijgt, is 'tgeen PLINIUS hierop onmiddellijk volgen laat, dat de steentjes, van 't goud afgescheiden en in ovens met de blaasbalg verhit, tot »plumbum album" versmelten. [2]

Daar nu platina in ovenvuren onsmeltbaar is, wordt de bewering reeds hierdoor weerlegd. Deze steunt alleen op het gezegde, dat de steentjes hetzelfde gewicht hebben als goud, en dat zij bij het wasschen te zamen met dit achterblijven. Doch nu is, gelijk KOPP terecht opmerkt, PLINIUS op het punt van soortelijk gewicht niet te vertrouwen, wat o. a. hieruit kan blijken, dat volgens hem goud minder zwaar is dan lood. Het soort. gew. van dit laatste is 11,4; van goud 19.3 en van platina 21.3.

Nu is het zeker niet onmogelijk, dat er in den Romeinschen tijd goudzand gewasschen is, dat eenig platina bevatte, maar uit de

---

[1] Ubicumque quinta argenti portio est, electrum vocatur." (*Hist. Nat.* XXXIII, 23.)

[2] Invenitur (plumbum album) et in aurariis metallis quae aluta vocant; aqua immissa elnente calculos nigros paulum candore variatos, quibus eadem gravitas quae auro, et ideo in calathis in quibus aurum colligitur, remanent cum eo; postea caminis separantur, conflatique in album plumbum resolvuntur." Het laatste moet, volgens SCHUBARTH (die onafhankelijk van KOPP de meening bestreed dat hier aan platina moet gedacht worden) waarschijnlijk aldus luiden: »postea separantur, caminisque conflati in album plumbum resolvuntur." Er staat dan letterlijk, dat zij in ovens saamgeblazen worden en versmolten tot wit lood.

oude schrijvers blijkt daarvan, onbevooroordeeld gelezen, niet. Ik zeg onbevooroordeeld, want het is bekend genoeg, dat, wie dat niet is en niet ten eenemale verstoken van vindingrijkheid, zoowel uit gewijde als profane boeken allerlei halen kan, waaraan de auteurs vermoedelijk nooit gedacht hebben.

Beter bewijs voor de overoude bekendheid van het platina, wel is waar niet bij de Romeinen, maar bij de Egyptenaren, heeft BERTHELOT geleverd, gelijk vroeger reeds in dit tijdschrift is medegedeeld.[1] Van een bronzen kistje, gevonden te Thebe, bestonden de uitwendige versierselen, daarop met een deeg van olie of zeep, lood- en koperoxyde bevestigd, niet alleen uit goud, maar voor een deel ook uit platina. Daar deze vondst geheel op zich zelf staat en overigens niets, noch uit opschriften, noch op andere wijze bekend is, wat voor gebruik van platina bij de Egyptenaren pleit, mag men voorshands hieruit niet meer afleiden, dan dat gezegd metaal een enkelen keer — waarschijnlijk bij 't goudwasschen — in Oud-Egypte is afgezonderd en vervolgens ten nutte gemaakt. Wellicht zullen latere ontcijferingen van de talrijke nog niet ontraadselde opschriften ophelderen waarvoor men dat curieuse, stroeve metaal heeft aangezien. 't Verwonderlijkste van 't geval is dit: hoe is men in de bewerking geslaagd, die in latere eeuwen aan de Westersche volken langen tijd onmogelijk scheen?

Keeren wij thans uit de grijze oudheid tot de tweede helft der achttiende eeuw terug. Was, in vergelijking met thans, het aantal scheikundigen gering, men vond er dan toch in alle beschaafde landen en het nieuwe metaal trok langzamerhand meer en meer de aandacht. Gemakkelijk verkrijgbaar was het evenwel destijds niet; de eenige bekende vindplaatsen waren in de Spaansche bezittingen in Amerika. En de schaarsche handel werd door de Regeering in Madrid bemoeilijkt, zelfs verboden, omdat men het platina misbruikte tot vervalsching van het goud, dat daarvan tamelijke hoeveelheden kan opnemen, zonder dat het op de kleur van invloed is. Eerst door grootere hoeveelheden in het gesmolten goud optelossen, wordt dit lichter, grauwgeel.

Aan de elementaire natuur werd aanvankelijk door enkelen getwijfeld en nog in 1774 verklaarde BUFFON het voor een in de natuur

---

[1] Jaarg. 1901, Bijblad bldz. 70.

gevormde legeering van goud en ijzer. Deze meening, die meer berustte op de wijze van voorkomen en de destijds bekende eigenschappen, dan op chemisch onderzoek, werd op goede gronden bestreden door den hoogleeraar BERGMAN, te Upsala.

In de bovengenoemde verhandeling van SCHEFFER vindt men reeds een middel aangegeven om het platina, dat ook hij vuurvast bevond, niettemin tot smelting te brengen. Hij doet dat, door het met arsenicum te verhitten. Ook met verschillende metalen wist hij het platina in de hitte te verbinden. Voorts vond hij het bestand tegen scheiwater (salpeterzuur), doch oplosbaar in koningswater, zoodat het in dit opzicht met goud overeenkwam en niet met zilver. Door schudden met kwik kon hij het uit de oplossing in koningswater (dus uit platinachloriede) weer afzonderen. Hij rangschikte om deze redenen en omdat het aan de lucht onveranderd zijn glans behoudt, het platina onder de edele metalen en meent, dat het geschikt zou zijn voor het vervaardigen van teleskoopspiegels.

In Duitschland was het MARGGRAF (bekend door zijn ontdekking — 1745 — van kristalliseerbare suiker in beetwortel) die het nieuwe metaal bestudeerde. Het belangrijkste, dat hij — 1757 — aan het door SCHEFFER gevondene toevoegde, is de waarneming, dat potaschzouten in de oplossing in koningswater een oranjekleurig neerslag teweegbrengen, wat de zouten van het verwante mineraal-alkali (natronzouten) niet doen.

Deze reactie, waardoor platina en kalium, tezamen aan chloor gebonden tot een dubbelzout, uit de oplossingen neerslaan, is voor de chemie hoogst belangrijk geworden. Zij dient niet alleen mede om het platina te herkennen, maar vooral ook ter opsporing en ter kwantitatieve bepaling van kalizouten. Veel dienst heeft zij, ruim een eeuw later, aan BUNSEN bewezen bij het afzonderen van de door hem ontdekte zeldzame alkalimetalen: rubidium en caesium. [1] De zouten van deze geven geheel overeenkomstige neerslagen en zijn nog moeilijker oplosbaar, zoodat, wanneer men kaliumplatinachloriede met water digereert, dat rubidium of caesium bevat, deze laatsten het kalium uit het dubbelzout verdringen.

De door MARGGRAF gevondene reactie werd nader bestudeerd door BERGMAN, die aantoonde, dat het neerslag kristallijn was. Door het uit verdunde oplossing langzaam te laten ontstaan, kon hij zelfs de

---

[1] Zie dit tijdschrift, Jaarg. 1900, bldz. 119, v. ò.

octaëders duidelijk herkennen. Naar men weet behooren deze tot het regelmatig stelsel en zijn ze onder het mikroskoop altijd waarneembaar. BERGMAN vond voorts, dat ammoniakzouten dezelfde reactie geven, doch schijnt hij niet gedacht te hebben, dat de samenstelling (platinchloriede-ammonium, dikwijls kortweg platinasalmoniak genoemd) geheel overeenkomstig was.

Uit deze waarneming van BERGMAN volgt, dat men om de kaliumzouten te herkennen (de zeldzame rubidium- en caesiumzouten kunnen meestal buiten beschouwing blijven, doch zijn van elkander en van kalium het eenvoudigste door het spectrum te onderscheiden), eerst, zoo aanwezig, de ammoniakzouten verwijderen moet, wat wegens de vluchtigheid van deze niet moeilijk is.

De reactie tusschen platinachloriede en ammoniakzouten heeft in vervolg van tijd gewichtige toepassingen in de chemie gevonden ter bepaling van platina, van ammonia en van stikstof, waarover ik niet zal uitweiden. Doch een ander gebruik van het platinasalmoniak, het eerst gemaakt door een dilettant-scheikundige, den graaf VON SICKINGEN, gezant van de Keurpalts te Parijs, is te belangrijk voor de geschiedenis van het platina, om stilzwijgend voorbij te gaan. Hij vond namelijk (1772) dat wanneer men gezegd neerslag gloeide, het achterblijvend fijn verdeeld platina geweld kon worden, met andere woorden dat het door hameren samenhang verkreeg. Hij slaagde er zelfs in langs dezen weg het platina tot blik en draad te bewerken. De proefnemingen van VON SICKINGEN, eerst 1778 in de Fransche Academie medegedeeld en 1782 in het Duitsch door hem beschreven, waren inmiddels aan sommigen bekend geworden, die ze als hun eigen vinding beschreven.

Dat het platina niet volstrekt onsmeltbaar was, hadden reeds vroeger — 1758 — MACQUER en BEAUMÉ door de proef aangetoond. Het gelukte hun het metaal tot smelting te brengen in het brandpunt van een sterken hollen spiegel. Het lag voor de hand om dit te beproeven, want door de verbranding van diamant was in 1694 te Firenze het bewijs geleverd, dat door geconcentreerde zonnestralen hoogere hitte verkrijgbaar was, dan in de best geconstrueerde ovens van toenmaals.

In de 18de eeuw is men bereids op het denkbeeld gekomen om het platina te bezigen voor de vervaardiging van kroezen, schalen, retorten, blik en draad, ten behoeve van de chemische laboratoria.

De hooge weerstand dien het biedt, niet alleen aan het vuur, maar ook aan de meeste chemische agentia, veroorlooft den onderzoeker in daaruit vervaardigd vaatwerk proeven te nemen, die vroeger niet of althans slechts zeer gebrekkig uitvoerbaar waren.

De verwezenlijking van dit denkbeeld heeft dan ook een belangrijken invloed op de ontwikkeling der wetenschap geoefend en met name de anorganische chemie en de mineralogie hebben aan het platina veel te danken. Doch ook de chemische nijverheid: men denke slechts aan de zwavelzuur-fabrieken waar men platina-retorten bezigt, die een vrij aanzienlijk kapitaal vertegenwoordigen en aan de munt waar men goud en zilver te scheiden heeft.

De weg, dien men 't eerst voor de bewerking van 't platina insloeg, was door SCHEFFER gebaand en bestond hierin dat men het metaal met arsenicum tot een smeltbare legeering verbond. Naar KOPP opgeeft, zou in 1784 ACHARD (dezelfde, die later in Silezië de eerste beetwortelsuikerfabriek oprichtte) gevonden hebben, dat genoemde legeering in de gloeihitte het arsenicum weer verliest, waarbij het dan verbrandt tot witte dampen van rattenkruit, terwijl het platina in smeedbaren staat achterblijft. Op deze wijze zou hij geslaagd zijn in de vervaardiging van den eersten platinakroes. Doch geheel zeker is het niet of hij de eerste was, dan wel de Parijsche goudsmit JEANNETTI, die ten naastenbij dezelfde methode volgde. Hij goot van de legeering kroezen en gloeide die daarna zoolang, totdat alle arsenicum vervluchtigd was. Toch schijnen die eerste producten nog zeer gebrekkig te zijn geweest, zoodat men naar andere methoden omzag. Zoo b.v. PELLETIER die, in plaats van met arsenicum, het platina met phosphorus smolt en vervolgens door gloeien dit aan arsenicum analoog element weer uitdreef en de graaf MUSSIN-PUSCHKIN, die het platina amalgameerde en het kwikzilver weer verjoeg door verhitten onder sterke drukking. Toch schijnen deze manieren nog minder voldaan te hebben, dan de arsenicum-methode.

Veel doelmatiger was die, door den graaf VON SICKINGEN aangegegeven, doch schijnt men eerst laat beproefd te hebben, haar op ietwat grootere schaal toetepassen. In Engeland was het KNIGHT (1800) en later in Frankrijk BARRUEL, die zich daarvoor moeite gaven. Doch is het WOLLASTON geweest, die met de meeste volharding het vraagstuk trachtte op te lossen en ten slotte daarin gelukkig mocht slagen. Een kwarteeuw lang heeft hij zich met het platina beziggehouden.

Niet alleen leerde hij het ruwe metaal beter zuiveren, waarin hij kleine

hoeveelheden van verwante elementen ontdekte, waarover later, maar hij slaagde zoo goed in de bewerking, dat zijn methode, zorgvuldig geheim gehouden, hem belangrijke finantiëele voordeelen opleverde en na de openbaarmaking in 1828 langen tijd uitsluitend gevolgd is. Zij bestaat in hoofdzaak hierin, dat men het platina-zwart, als fijn poeder verkregen door het gloeien van platinachloriede-salmoniak, met water tot een brij aanroert en met een stalen stempel krachtig in een koperen cilinder perst. De verkregen platinakoek wordt eerst zwak verhit tot uitdrijving van het water, dan allengs hooger, vervolgens in een windoven gegloeid en ten slotte met zware hamers tot platen gesmeed.

Gelijk boven is aangeduid, werden door WOLLASTON in het ruwe platina-erts twee nieuwe metalen ontdekt: het palladium en het rhodium. Aan de ontdekking van het eerste is een zonderlinge geschiedenis verbonden, die door KOPP verhaald wordt als volgt.

In het jaar 1803 werd te Londen een anoniem schrijven in omloop gebracht, de mededeeling behelzend, dat het handelshuis FORSTER een nieuw metaal — palladium — te koop had. RICHARD CHENEVIX, (een Ier, die gedurende het schrikbewind te Parijs in de gevangenis kennis had gemaakt met Fransche scheikundigen en daardoor tot de beoefening der chemie gekomen was [1]), vertrouwde die vreemde aankondiging niet, vermoedde dat er bedrog achter zat en kocht den geheelen voorraad op. Vast overtuigd, dat de vermeende nieuwe stof een legeering zou zijn van bekende metalen, onderwierp hij die aan een chemisch onderzoek en kwam tot de gevolgtrekking, dat zij een platina-amalgama was, op een bijzondere wijze verkregen. Ja, hij was zoo zeker van zijne zaak, dat hij in een verhandeling zijn proeven beschreef, met opgave van de manier, waarop men het zoogenoemde palladium kon namaken en zijn stuk aan de »Royal Society" toezond. WOLLASTON las dit in zijn hoedanigheid van secretaris in de vergadering voor en het werd zelfs in de *Philosophical Transactions* opgenomen.

Kort daarna werd andermaal een anoniem schrijven in omloop gebracht, waarin een aanzienlijke premie werd uitgeloofd aan hem, die op de wijze van CHENEVIX of op eenige andere, één grein palladium

---

[1] Wellicht herinnert men zich den naam, in dit Tijdschrift Jaarg. 1902, bldz. 341 genoemd, als de auteur eener analyse van 't zwavelzuur, waaruit DALTON aanvankelijk het atoomgewicht van de zwavel berekende.

door kunst bereidde. Niemand kwam de premie opeischen en ook de pogingen van eenige Duitsche scheikundigen, om volgens het recept van CHENEVIX palladium te bereiden, bleven zonder gevolg.

In 't volgend jaar maakte WOLLASTON zich als den ontdekker van het palladium bekend, wiens naam hij ontleende aan de kort te voren (1802) door OLBERS gevonden planetoïde Pallas.[1] Tegelijkertijd kondigde hij aan, dat hij in het ruwe platina-erts nog een nieuw metaal gevonden had, met soortgelijke eigenschappen. Naar de rozenroode kleur, die aan de zure oplossingen daarvan in den regel eigen is, noemde hij dat: rhodium (ῥοδόεις = rozenrood).

In plaats van één, had men dus drie nieuwe, verwante edelmetalen: platina, palladium en rhodium. Er zouden nog drie bijkomen. Alle zes noemt men, naar het langst bekend en betrekkelijk overvloedigst voorkomend element, gewoonlijk platina-metalen.

Twee van het laatstgevonden drietal, osmium en iridium, zijn in denzelfden tijd als het palladium bekend geworden, eveneens door een Engelschman: SMITHSON TENNANT, ofschoon de Fransche onderzoekers DESCOTILS en gemeenschappelijk FOURCROY en VAUQUELIN mede aanspraak hebben op de ontdekking.

Het ruwe platina-erts (gedegen platina) bevat, behalve tamelijk veel ijzer en eenig koper, kleinere hoeveelheden der andere platina-metalen, waarvan sommige, zooals het palladium, gemakkelijk meê oplossen in koningswater, andere, z.a. het iridium, zeer moeilijk. Bovendien zijn onder de korrels van het gedegen platina vaak andere gemengd van iets lichtere kleur en grootere hardheid, in hoofdzaak uit osmium-iridium bestaande, die door koningswater zoo goed als niet worden aangetast.

DESCOTILS — en de andere genoemde Fransche scheikundigen deden soortgelijke waarnemingen — had nu opgemerkt, dat, naarmate men meer van de zwarte rest in oplossing bracht, bij de eerste digestie van 't platina-erts met koningswater achtergebleven, de neerslagen met salmoniak des te donkerder uitvielen. Voorts, dat

[1] Ook naar de eerst ontdekte kleine planeet (Ceres, 1801) werd terzelfdertijd door BERZELIUS en HISINGER een metaal benoemd, met name het cerium, afgezonderd uit een bruin mineraal, dat KLAPROTH ochroïtaarde genoemd had, maar zij herdoopten in cerietaarde. *Nomen omen* kan men zeggen, want gelijk op de ontdekking van Ceres, die van vele andere planetoïden gevolgd is, zoo op die van 't cerium die van vele andere zeldzame aardmetalen. Jammer, dat men naar Pallas een metaal doopte uit een geheel andere groep.

het metaal door gloeien van een zuiver geel neerslag verkregen (platina) gemakkelijk in koningswater weer oploste, wat slechts ten deele 't geval was met het metaal uit een bruinrood neërslag. Hieruit en uit nog andere proeven, besloot DESCOTILS (1803), dat in de donker gekleurde platina-zouten nog een ander metaal moest steken. Doch voor dat hij de zaak geheel had opgehelderd, had SMITHSON TENNANT, die sedert 1802 bezig was met de resten te onderzoeken, die van het met koningswater behandelde erts achterbleven, zijn onderzoek ten einde gebracht. Deze ontdekte daarin niet één, maar twee nieuwe metalen: het eene noemde hij naar den stekenden reuk van de vluchtige verbinding met zuurstof osmium (ὀσμή = reuk), het andere, naar de verschillende kleuren, die de zouten daarvan bezitten, iridium (iris = regenboog).

Later is nog een zesde platina-metaal ontdekt, waarvan de naam in 1828 het eerst in de literatuur voorkomt. OSANN maakte namelijk in genoemd jaar bekend, dat hij in platina-resten niet minder dan drie nieuwe metalen gevonden had, die hij *pluran*, *ruthenium* en *polin* noemde. Hij slaagde evenwel niet in de eenigszins zuivere afscheiding en werd door BERZELIUS op fouten opmerkzaam gemaakt, zoodat zijne beweringen geen geloof vonden.

In 1845 hield CLAUSS zich met de platina-metalen bezig. Zijn degelijk onderzoek, dat in vele opzichten den grond gelegd heeft voor onze tegenwoordige kennis, deed o. a. in de resten van het ruwe platina een metaal kennen, dat hij in herinnering aan OSANN's proeven den naam van ruthenium gaf.

Blijkens het voorgaande zijn vijf van de zes platina-metalen door Engelschen bekend geworden, ofschoon het erts uit een Spaansche bezitting kwam. De reden daarvoor is te zoeken in de achterlijkheid van Spanje en in de omstandigheid, dat voor het uit dat land geweerde platina-erts de hoofdmarkt langen tijd Londen was.

Dit bleef zoo totdat men, 1823, in de goudwasscherijen van het Oeralgebergte de aanwezigheid van het platina ontdekte. Reeds vroeger had men daarin korrels aangetroffen van een wit metaal, doch om den aard daarvan zich niet bekommerd. Rusland werd nu de hoofdmarkt en is dat tot heden gebleven. Van de jaarlijksche opbrengst, in 1902 iets geklommen en hoogstens op 6250 kilo geschat, zou Rusland 96 pct. leveren.

Het heete ongezonde klimaat en de niet minder ongezonde poli-

tieke toestanden staan in Nieuw-Granada de ontginning in den weg en ofschoon men van tijd tot tijd van nieuwe vindplaatsen hoort, schijnen de hoeveelheden te gering of de omstandigheden te ongunstig om tot ontginning te leiden.

Behalve op Borneo, waar de inlander bij het goudwasschen een weinig platina wint en het in het Z. O. spaarzaam als eigen erts voorkomt, met een gehalte van 72—73 pct.,[1] is vóór en na nog dit metaal aangetroffen: in Nieuw-Zeeland en Nieuw-Zuidwallis, op Haïti en Mindanao, (Philippijnen) bij Kaxala (Mexico), in Washington bij Princeton en in de mijn Olympia bij Mount Kennedy. Voorts beweert men dat de goudmijnen van Alaska platina-zand bevatten, doch de mijnwerkers het in hun onkunde wegwerpen.

Ook in Europa is het platina meermalen aangetroffen. Zoo door GUEYMARD in verschillende gesteenten (dolomiet, zinkblende, fahlerts) uit de Fransche Alpen. Voorts bij Röraas, (spoorwegstation tusschen Christiania en Drontheim) bekend door zijn kopermijnen en in het noorden van Lapland, aan de rivier Ivalo. In een brief aan WÖHLER van Dec. 1875 en opgenomen in »Ann. d. Chemie", 180, 240, deelt DR. RÖSSLER zijn ervaringen mede, aan de »Gold u. Silberscheide-anstalt" te Frankfort a/M opgedaan. In de meeste soorten van zilverblik, waaronder veel van Europeeschen oorsprong, vond hij, behalve het nooit ontbrekend goud, kleine hoeveelheden platina en palladium. Zilver van Commern en Metternich a/d. Eifel bevatte o. a. 0.0058 pct. platina en 0.0053 pct. palladium.

De lijst van vindplaatsen is hiermede niet uitgeput. Doch uit het medegedeelde blijkt reeds, dat het platina tot de zeer verspreide elementen behoort. Toch is, volgens het oordeel van prof. KEMP,[2] de hoop gering, dat men vindplaatsen zal aantreffen, die de ontginning waard zullen zijn. Hij meent dat men nog de meeste kans zal hebben door het onderzoek van gronden, tot de oudste formaties behoorend, die langdurige verzakkingen en uitwassching ondergaan hebben. Vooral zou daarbij te letten zijn op fahlertsen, rijk aan koper, antimonium en arsenicum, met name op tetraëdriet.

In Rusland vindt men het platina in het gouvernement Perm, dicht bij de toppen van het Oeralgebergte, en wel aan beide zijden.

---

[1] Tijdschr. d. Ned. M. v. Nijverheid, XXXIII (1870) bladz. 40.

[2] *Scientif. Amer.* van 17 Mei 1902.

Op de Europeesche hellingen strekken de mijnen zich uit langs de bijstroomen van de rivieren Vilva en Kava en de oevers van Otka en Chouchouka. Deze laatsten liggen in de domeinen van de erven van prins DEMIDOFF. Als groote zeldzaamheid heeft men hier eens een platina-klomp van 10 kilo gevonden. Over 't algemeen heeft de ertslaag wel 5 M. dikte. Zij moet door schachten en gangen ontgonnen worden, daar zij door een steriele laag van omstreeks 20 M. hoogte bedekt wordt. Aan den Aziatischen kant zijn vooral van belang het goud- en platina-houdend zand langs de rivier Miass, in het gouvernement Orenburg en dat in het district Goroblagodatch (centraal-Oeralgebergte).

Het voornaamste centrum van de platina-industrie is het hydrografisch bekken van de Tura. Westelijk daarvan bevat het zand 4—6 gram platina per ton, oostelijk niet meer dan $2^3/_4$ gram.

De wijze van afzondering door wasschen is vrij primitief. Is het zand daardoor van de lichtere deelen bevrijd, dan wordt het met kwik behandeld, dat het goud aantast, doch het platina niet. Het residu wordt aan de raffinaderijen geleverd en bevat ongeveer: platina 87.25 pct.; rhodium 1.20 pct.; iridium 0.05 pct.; palladium 1.04 pct.; ijzer 8.40 pct.; koper 0.55 pct.; osmium 1.50 pct. Men digereert gewoonlijk met koningswater en voegt salmoniak bij de oplossing. Het gegloeide neerslag bevat als maximum 99.9 pct. platina. Soms wordt uit de zure oplossing van platinachloriede door een zwakken stroom het iridium en rhodium afgescheiden, vóórdat men met salmoniak neerslaat.

Wat de bovengenoemde raffinaderijen betreft, aanvankelijk was de platina-industrie in Rusland niet vrij, en werd het ruwe metaal gezuiverd in een fabriek der regeering en verbonden aan de Munt. In de eerste jaren der ontginning in het Oeralgebergte was de vraag naar het metaal, dat destijds nog beperkte toepassingen vond, niet groot, zoodat de voorraden aan de Munt zich ophoopten en in 1827 reeds 11 pud bedroegen.[1] Men kwam toen op het denkbeeld er munt van te slaan. Deze werd in omloop gebracht tegen een door de regeering vastgestelde waarde, doch niet als wettig betaalmiddel, zoodat niemand verplicht was die aan te nemen. Deze maatregel voldeed evenwel niet wegens de moeilijkheid, om de muntwaarde constant te houden. Deze verschilde spoedig zoozeer van de prijzen

---

[1] 1 pud = 16.3805 kilogram.

in den handel, dat de Russische regeering zich genoopt zag in 1845 de aanmunting te staken en het circuleerende platinageld in te trekken. Men had in 't geheel voor 4.146.504 Roebel, in stukken van 3, 6 en 12 Roebel (de pud à 4746 Roebel) uitgegeven, waarvan 3.263.292 Roebel in de Staatskas terugvloeide.

De ontmunting werkte natuurlijk nadeelig op de productie, die minstens 100 pud, in 1843 zelfs 210 pud bedragen had. Zij daalde nu in de volgende jaren tot ongeveer 40 pud. Toen, van 1858 af, de platinaprijzen weer aanhoudend naar boven gingen, nam ook de productie in het Oeralgebergte weer sterk toe en kwam men in Petersburg op de gedachte, het platina opnieuw als munt te bezigen, ten einde op die wijze de circa 900 pud ten nutte te maken, die zich als dood kapitaal in de Munt hadden opgehoopt. Doch de commissie, die belast werd dit plan te onderzoeken, verklaarde zich daartegen, hoofdzakelijk op dezelfde gronden, die vroeger tot de afschaffing geleid hadden. Er werd besloten de platina-industrie voor particulieren open te stellen en hief zelfs de verplichting op om het ruwe platina in de Munt te doen raffineeren. Sedert is de jaarlijksche productie tamelijk uiteenloopend geweest. Zij bedroeg in 1862: 142 pud; 1863: 30; 1864: 24; 1865: 138; 1871: 125 pud.[1] Over de volgende jaren vind ik geen opgaven; doch dat de vooral in den laatsten tijd geklommen prijzen gunstig op de opbrengst gewerkt hebben, blijkt uit de reeds vermelde productie, die thans op 96 pct. van 6250 kilo = 6000 kilo = 366 pud geschat wordt.[2]

(*Slot volgt*).

---

[1] De bovenstaande bijzonderheden, Rusland betreffende, zijn ontleend aan DR. J. PHILIPP in: »Bericht ueber die Entwickelung der Chem. Industrie, im Verein mit Freunden u. Fachgenossen erstattet von DR. A. W. HOFMANN", Braunschw. 1875.

[2] Volgens de *Berg u. Hüttenmännische Zeitung* van 21 Febr. 1902, is de totale jaarlijksche productie thans als volgt:

Oeral	5979	Kilo.
Columbië	125	»
Canada	65	»
Borneo	50	»
Vereenigde Staten	20	»
	6239	Kilo.

Van de Russische opbrengst wordt 2457 kilo door de »Platina-compagnie" geleverd, die 11.200 hectaren land exploiteert; de Schuwalofmijnen (thans voor 10 jaren aan de Platina-compagnie verpacht, die feitelijk nu het monopolie bezit) leveren 1638 en een aantal kleinere gezelschappen 1884 kilo. Onlangs heeft de compagnie 380 hectaren land (circa $^1/_{30}$ van haar geheele bezit) nauwkeurig doen onderzoeken en zou daarin ongeveer 1056 pud voorkomen, ter waarde van ± 22 millioen gulden. De platina-houdende lagen waren hier gemiddeld 1.05 M. dik en werden door steriele lagen bedekt, 3.15 M. hoog.

ONDERZOEKINGEN VAN R. BLONDLOT

OVER VOORTPLANTINGSSNELHEID EN POLARISATIE VAN X-STRALEN EN EEN NIEUWE SOORT VAN LICHT

DOOR

G. J. W. BREMER.

(*Compt. Rend.*, 135, p. 666, p. 721 en p. 763 1902, 136, (1903) p. 284, p. 487 en p. 733.

Om de voorplantingssnelheid van x-stralen te leeren kennen, heeft BLONDLOT eene methode uitgedacht om deze te vergelijken met die van de electrische golven van HERTZ. Daartoe werd de inductiestroom van een inductor van RUHMKORFF gebruikt om x-stralen in een focusbuis te doen ontstaan, maar tevens om oscilleerende ontladingen te verwekken in een excitator van HERTZ. Deze bestond uit twee geel koperen cylinders van 8 cM. middellijn en 6 cM. lengte. De draden, die van den inductor uitgingen waren evenwijdig aan elkander. De excitator van HERTZ was tusschen deze draden aangebracht, die verder doorliepen naar de focusbuis. Door de oscilleerende ontladingen in dezen excitator werden electrische golven opgewekt in een resonator, bestaande uit een ringvormigen koperdraad met een kleine slagwijdte. Deze slagwijdte is gekeerd naar den kant van de focusbuis, om aan den x-straal blootgesteld te kunnen worden. Door schermen van zwart papier en een plaat aluminium was zij tegen alle andere stralen beschut. De excitator bevond zich in een flesch met vaselineolie. Wanneer men de slagwijdte van den excitator behoorlijk regelt, dan kan men de focusbuis en den excitator gelijktijdig doen werken. Bij het overspringen van een vonk in den excitator houdt de focusbuis terstond op te lichten, terwijl de oscilleerende ontlading van den excitator voortgaat. Hierdoor wordt in den resonator een golf

opgewekt, die een vonk doet ontstaan in den resonator. Door de werking der x-stralen kan deze vonk helderder worden. Is echter de lengte van de draden tusschen den excitator en de focusbuis niet meer dan 11 cM., dan wordt het sterker lichten der vonk niet waargenomen, zooals blijkt wanneer men een looden plaat tusschen de buis en de vonk plaatst. Dit bewijst, dat de x-stralen reeds uitgedoofd zijn als de vonk ontstaat. De golflengte van den excitator was 1.14 M., de trillingsduur derhalve $\frac{114}{3 \times 10^{10}}$ sec.

De focusbuis houdt op te lichten, zoodra het potentiaal verschil tusschen de electroden een weinig verminderd is bij het begin van de oscilleerende ontlading en wel na een tijd, die korter is dan een vierde van den trillingstijd in den excitator, dus korter dan $\frac{114}{3 \times 10^{10} \times 4}$ sec.

Wanneer men nu, de focusbuis op dezelfde plaats latende, de toevoerdraden eene lengte geeft van 25 cM., dan wordt daardoor de uitdooving van de x-stralen vertraagd met den tijd, dien de golven van HERTZ gebruiken om de lengte 25 — 11 = 14 cM. te doorloopen. [1] Daardoor wordt dus het oogenblik, waarop de x-stralen bij de vonkruimte in den resonator komen, eveneens vertraagd en zoo is het mogelijk dat zij dan op de vonk inwerken. Dit heeft men inderdaad gezien en het plaatsen van een looden plaat tusschen de focusbuis en de vonkruimte deed de vonk verminderen in helderheid. Nam men draden van 33 cM., 80 c.M. en 130 cM. dan was de werking steeds duidelijker.

Deze proeven bewijzen, dat de x-stralen dadelijk verdwijnen als de electrische ontlading in de buis ophoudt.

Neemt men nu spiraalsgewijze gewonden draden van onveranderlijke lengte, b.v. 0.5 M., en verwijdert men langzamerhand de buis van de vonkruimte in den resonator, dan zullen daarbij de x-stralen steeds later bij de vonkruimte komen. Is nu hun snelheid vergelijkbaar met die der golven van HERTZ, dan zal de uitwerking der verwijdering van de buis analoog zijn aan die van een verlenging der draden, dat wil zeggen dat het oogenblik, waarop de x-stralen bij de vonkruimte komen, beter samenvalt met die waarop de vonk ontstaat en de x-stralen zullen daarop beter inwerken. Dit werd door de

---

[1] Door deze draden gaan niet de golven van HERTZ, maar de inductiestroom van den inductor van RUHMKORFF. *B.*

proef bevestigd, de helderheid der vonk nam toe bij de verwijdering der buis. Ook nu werd het bewijs geleverd, dat de uitwerking veroorzaakt is door de x-stralen; want zij verdwijnt als men een kleine looden schijf tegen de aluminiumplaat tusschen de vonkruimte en de buis plaatst. Hieruit blijkt dus, dat de voortplantingssnelheid der x-stralen vergelijkbaar is met die der golven van HERTZ. Met langere draden van 80 cM. werd aangetoond, dat men een maximumwerking der x-stralen verkreeg bij een draadlengte van 53 c.M. tusschen de buis en de vonkruimte. Maakt men de draden α cM. langer, dan komen de x-stralen $\frac{\alpha}{V}$ seconden later bij de vonkruimte, $V \frac{\text{cM.}}{\text{sec.}}$ is de voortplantingssnelheid der golven van HERTZ;[1] om nu de maximumwerking terug te krijgen, kan men de buis dichter bij de vonkruimte plaatsen. Is daarvoor noodig een vermindering in afstand van β cM. en de snelheid der x-stralen $V' \frac{\text{cM.}}{\text{sec.}}$, dan is $\frac{\beta}{V'} = \frac{\alpha}{V}$ zoodat $\frac{\beta}{\alpha} = \frac{V'}{V}$ wordt.

Talrijke waarnemingen met verschillende waarden van α werden gedaan. De gemiddelde waarden van drie seriën van proeven hebben gegeven $\frac{\beta}{\alpha} = \frac{V'}{V} = \frac{161.7}{163.5}, \frac{138}{139}$ en $\frac{146}{144}$.

Deze quotienten zijn nagenoeg gelijk aan de eenheid, waaruit besloten mag worden, dat $V = V'$.

In de tweede plaats werd een reeks proeven genomen, waarbij niet de draden, die naar de focusbuis leiden, verlengd of verkort werden, maar de draad van den resonator.

De uiteinden van den resonator waren ongeveer 0.3 cM. van elkaar verwijderd. Men soldeerde daaraan twee draden en bevestigde den vonkmicrometer aan het uiteinde daarvan, terwijl men de vonkruimte op denzelfden afstand van de focusbuis liet staan, door de aangehechte draden om te buigen. Door de werking van den excitator op den resonator ontstaat hierin een golf van HERTZ, die een zekere draadlengte moet doorloopen om tot de vonkruimte te komen en een vonk voort te brengen. Heeft men iedere helft van den resonator verlengd met a centimeters, dan ontstaat de vonk $\frac{a}{V}$ sec. later en

[1] Voortplantingssnelheid van den inductiestroom. *B.*

is het noodig den afstand van de buis tot de vonklengte met b cM. te doen toenemen, zoodat $\frac{b}{V'} = \frac{a}{V'}$ om weêr de grootste helderheid der vonk te krijgen. Talrijke in de uitkomst overeenstemmende proeven, waarbij men a varieerde tusschen 0 cM. tot 25 cM., gaven $\frac{b}{a} = \frac{V'}{V} = 0.93$. Deze uitkomst stemt voldoende overeen met die der vorige proeven.

Blondlot besluit hieruit: »*De voortplantingssnelheid der x-stralen is gelijk aan die van de golven van Hertz of aan die van het licht in de lucht*".

Hieruit volgt onmiddellijk, dat x-stralen moeten naderen tot spectrale stralen. Van de hypothesen, die omtrent hun aard uitgesproken zijn, kunnen twee slechts voldoen; 1o die, welke ze beschouwt als stralen van zeer kleine golflengte; 2o die voorgesteld door E. WIECHERT [1]) en door SIR GEORGES STOKES [2]) en waarvan BLONDLOT het beginsel aldus weergeeft: »de Röntgenstralen bestaan in een opvolging van onafhankelijke stooten (pulsaties), uitgaande van de punten waar de van de kathode voortgeslingerde moleculen de anti-kathode ontmoeten, en beginnen oogenblikkelijk bij deze ontmoeting. Deze pulsaties zijn transversaal en planten zich in den aether voort als lichttrillingen en met dezelfde snelheid. Hetgeen de Röntgenstralen onderscheidt van spectrale stralen is, dat zij niet in onafgebroken trillingen van den aether bestaan, maar in geïsoleerde, uiterst korte pulsaties." SIR GEORGES STOKES heeft deze theorie ontwikkeld in een samenkomst van de »Manchester litterary en philosophical Society" [3]). Hieruit haal ik het volgende aan: »Veronderstellen wij, dat een regen van moleculen op de antikathode valt en dat deze, na eenigen tijd geduurd te hebben, ophoudt. Volgens de inzichten, die ik uitgesproken heb over den aard der Röntgenstralen, beginnen deze te ontstaan terzelfder tijd als de regen van moleculen, gaan voort zich te vormen zoolang deze duurt en houden tegelijk met hem op." Daar van den anderen kant de kathodestralen denzelfden duur hebben als de stroom, die door de buis van CROOKES gaat, omdat zij zelve een deel van dien stroom vormen, volgt daaruit, dat de x-stralen moeten uitdooven

---

[1]) Abh. der phys.-oekon. Geselsch. zu Königsberg u. Wied. Ann.; Bd. 59, 1896.
[2]) Proc. of the Cambridge phil. Soc., t. 9, 1896, p. 215.
[3]) Memoirs and Proc. of the Manchester lit. and philosophical Society, t. 51, 1897.

zoodra de ontlading in de buis opgehouden is. Maar dat is juist hetgeen ik aangetoond heb."

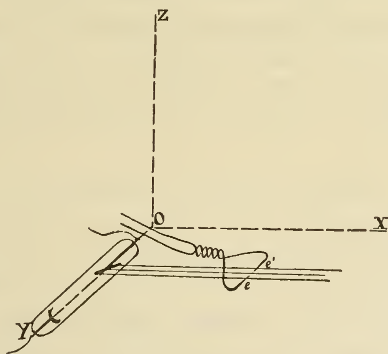
In dezelfde conferentie toont SIR GEORGE STOKES aan, dat zijne hypothese de verklaring geeft van de kenmerkende eigenschappen der x-stralen, het ontbreken van terugkaatsing en breking, etc.

A. SOMMERFELD heeft van deze theorie uitgaande een theorie gegeven van de diffractie der x-stralen, die rekening geeft van de merkwaardige proeven van HAGA en WIND over deze diffractie. [1])

Ook heeft J. THOMSON, uitgaande van deze voorstellingen, zijne denkbeelden ontwikkeld omtrent het wezen der kathodestralen en der Röntgenstralen. [2])

BLONDLOT meende te mogen verwachten, dat x-stralen gepolariseerd zijn, omdat aan de voorwaarde van dissymmetrie voldaan is. Elk der x-stralen toch ontstaat uit een kathodestraal, zoodat deze stralen een vlak bepalen, waarin (of loodrecht daarop) de x-straal bijzondere eigenschappen kan hebben. Dat is de dissymmetrie, die voor polarisatie noodig is.

Om het bestaan van deze polarisatie te toonen werd door BLONDLOT de volgende proef genomen. In een gewone focusbuis werden x-stralen opgewekt. Over de draden, die den stroom van den inductor naar de buis voerden, waren korte glazen buizen geschoven, om elk van welke een geleidingsdraad met een lis was geslagen. Deze draden waren om elkaar heen gewonden en liepen uit in punten, die op een kleinen afstand van elkaar gehouden werden. Door electrosta-



[1]) Zeitschrift für Math. u. Physik. Bd. 46, 1901, p. 11.
[2]) Phil. Mag. (5) deel 45, 1898, p. 172.

tische inductie werd bij elke afbreking van den stroom in den inductor een stroom opgewekt in de draden met de lissen, waardoor een kleine vonk gevormd werd tusschen de puntige uiteinden, op hetzelfde oogenblik, waarop de x-stralen door de focusbuis werden uitgezonden. Tusschen deze buis en de vonkruimte werd een blad aluminium van 4 d.M. lengte en breedte geplaatst, om elken directen invloed van de electroden op de vonk tegen te gaan.

Zij de buis geplaatst in de richting IJ O, de spiegel bij O, zoodat de x-stralen gericht zijn evenwijdig aan O X. De vonkruimte e e' in het vlak IJ O X evenwijdig aan IJ O. Als de lengte der vonk dan behoorlijk geregeld is, dan ziet men de helderheid daarvan toenemen door de x-stralen. Wordt een plaat van lood of glas op den weg der stralen geplaatst, dan neemt de helderheid der vonk weer af. Draait men nu de vonkruimte om de as O X, dan neemt de werking der x-stralen af en zij wordt nul als de vonkruimte evenwijdig is aan O Z. Derhalve toont de bundel x-stralen dezelfde dissymmetrie als een bundel gepolariseerd licht. Hij heeft, volgens de uitdrukking van NEWTON, kanten die van elkaar verschillen, of anders gezegd hij is *gepolariseerd.* Het verschijnsel is gemakkelijk waar te nemen als de vonk goed geregeld is. Daarvoor moet hij zeer kort en zwak zijn. Als men nu de focusbuis om haar as, die evenwijdig is aan de kathodestralen, doet draaien, veranderen de verschijnselen niet zoolang de x-stralen nog de vonkruimte bereiken.

Het vlak van werking is dus onafhankelijk van de richting der antikathode, het is altijd het vlak, dat door den x-straal en den dezen voortbrengenden kathodestraal gaat. Als de vonk in dat vlak is en men verandert de richting daarvan in het vlak, dan blijkt de werking het sterkst te zijn, als de vonkruimte loodrecht is op de richting der x-stralen, en nul als zij daaraan evenwijdig is of bijna evenwijdig.

Kwarts en suikerkristallen doen het polarisatievlak der x-stralen draaien in dezelfde richting als het licht. BLONDLOT kreeg draaiingen van 40°.

Evenals de x-stralen op de electrische vonk werken, doen dit ook gepolariseerde lichtstralen. Om dit te toonen heeft BLONDLOT deze stralen doen ontstaan door vonken te laten overspringen tusschen twee punten van aluminium. De vonken werden voortgebracht door een inductor, waarbij een groote Leidsche flesch in afleiding geplaatst was. De vonken waren horizontaal. Het licht daarvan viel op een glazen plaat, die evenwijdig was aan de vonken op een afstand van onge-

veer 12 m.M. Na de terugkaatsing zijn de stralen min of meer gepolariseerd naar gelang de hoek van inval min of meer nabij den polarisatiehoek ligt. Men kan aldus de stralen, die horizontaal teruggekaatst zijn, polariseeren of althans gedeeltelijk.

Het vlak van deze geheele of gedeeltelijke polarisatie is verticaal. Men laat deze stralen vallen op de kleine vonk, die op dezelfde wijze verkregen wordt als bij de vorige proef met de x-stralen.

Een scherm belet het licht der bron direct de kleine vonk te bereiken en een zinken schijf van 30 cM. middellijn, alleen doorboord door een gat van 2 cM. diameter om den gepolariseerden stralenbundel door te laten, beschermt de vonk tegen elken electrischen invloed. Om ze te kunnen zien zonder verblind te worden door den gepolariseerden bundel, plaatst men op den weg van dezen stralenbundel een kwartsplaat evenwijdig aan de as, zwak verzilverd, met de as verticaal om de polarisatierichting van het doorgelaten licht te behouden. De zilverlaag laat de zeer breekbare stralen door. Als nu de kleine vonk horizontaal gericht is, dan ziet men, dat zij merkbaar schitterender en witter is, wanneer zij den gepolariseerden bundel ontvangt; want als men dezen door een scherm onderschept, dan ziet men ze dadelijk zwakker en roodachtig worden. Dezelfde uitwerking wordt verkregen door de stralen te onderscheppen met een dikke glazen plaat, die de zeer breekbare stralen niet doorlaat.

Plaatst men de vonk verticaal, dan wordt zij dadelijk zwak en roodachtig en een scherm of glazen plaat oefent daarop geen invloed meer uit. De werking van het licht heeft opgehouden.

Verandert men de richting van het polarisatievlak der lichtstralen door een loodrecht op de as gesneden kwartsplaat, dan draait eveneens het vlak waarin de maximale en minimale werking op de vonk plaats heeft. Wanneer men de verzilverde kwartsplaat zoodanigen stand geeft, dat haar as een hoek van 45° met het horizontale vlak maakt, hetgeen de rechtlijnige polarisatie van den lichtbundel opheft, dan blijft de sterkte der vonk in alle richtingen dezelfde.

Er bestaat derhalve een vlak van inwerking van het gepolariseerde licht op de vonk en dit vlak is loodrecht op het polarisatievlak. In het geval van de x-stralen gaat het vlak van inwerking door den x-straal en den dezen voortbrengenden kathodestraal.

Hieruit meent BLONDLOT een belangrijk gevolg te kunnen trekken, uitgaande van de electromagnetische theorie, zoowel voor het licht als voor de x-stralen. Bij de x-stralen kan de electrische tril-

ling, die voortgebracht is door de kathodestralen, alleen in het vlak van deze liggen, derhalve in het vlak van inwerking.

De analogie wijst aan, dat het ook zoo zijn moet met de lichtstralen en bij gevolg is bij deze de electrische trilling loodrecht op het polarisatievlak, hetgeen overeenstemt met de zienswijze van O. WIENER. Neemt men, in plaats hiervan, de theorie van den elastischen aether aan, dan is de aethertrilling, die voortgebracht wordt door de in beweging verkeerende stof van den kathodestraal, ook nog in het vlak van den x-straal en den hem voortbrengenden kathodestraal, met andere woorden in het vlak van inwerking. Men besluit bij analogie daaruit, dat in een gepolariseerden lichtstraal de trillingen loodrecht op het polarisatievlak zijn, dat is de hypothese van FRESNEL.

Bij een later onderzoek bleek het aan BLONDLOT, dat de door een focusbuis uitgezonden stralen, die door een plaat aluminium of zwart papier gegaan zijn en inwerken op een electrische vonk, een draaiing van het polarisatievlak ondergaan, als men ze door een plaatje mica laat gaan. Door zulk een plaatje krijgt men namelijk elliptische polarisatie. Als men toch een micaplaatje op den weg der stralen plaatst en de as van dit plaatje een hoek van 45° met het polarisatievlak der uitgezonden stralen maakt, dan is de rechtlijnige polarisatie verdwenen; want de werking op de kleine vonk blijft dezelfde hoe de richting daarvan ook is. Een tweede plaatje mica, zoodanig op den weg der stralen geplaatst dat zijn as loodrecht is op die van het eerste plaatje, herstelt de rechtlijnige polarisatie. De stralen worden ook gewoon gebroken. Hij bewees dit door ze te laten gaan door een kwartsprisma, dat ze doet afwijken. Men kan ze ook concentreeren door een lens van kwarts. Door gepolijst glas worden zij gewoon teruggekaatst en door matglas diffuus. Hieruit volgt, dat deze stralen geen x-stralen zijn, want die worden niet gebroken, noch teruggekaatst.

De kleine vonk heeft dus *een nieuwe soort stralen* doen kennen, die door aluminium en zwart papier heen gaan, die gepolariseerd zijn bij de uitstraling, circulair en elliptisch gepolariseerd kunnen worden, maar geen fluorescentie, noch photographische werking veroorzaken.

Onder deze stralen zijn er, wier brekingsaanwijzer nabij 2 is, maar waarschijnlijk geven zij een geheel spectrum; want de door het prisma verkregen stralenbundel schijnt zich over een groote uitgestrektheid uit te breiden. Als men de intensiteit van den stroom zoo gering maakt, dat de focusbuis geen licht meer geeft, dan krijgt

men deze stralen toch nog, maar zwakker. Hieruit is dus gebleken, dat de polarisatie van x-stralen verkeerd gezien was.

BLONDLOT zegt hierbij niets van zijn snelheidsbepaling der x-stralen. Het is echter zeer waarschijnlijk, dat hij bij dat onderzoek met dezelfde stralen te doen had en dat dus door dat onderzoek omtrent de snelheid van x-stralen nog niets gebleken is. Daarmede zou dan ook de steun vervallen zijn, dien hij door zijn onderzoekingen meende gegeven te hebben aan de voorstellingen van WIECHERT en STOKES omtrent den aard der x-stralen. Hij zal het onderzoek omtrent de door hem ontdekte stralen voortzetten.

ERRATUM.

In het vorige artikel van DR. G. J. W. BREMER, *Over het meten van hooge temperaturen*, staat op blz. 247, 10e regel v. o.: $\varphi'_\lambda = \frac{C}{\lambda^5} \; l^{\frac{-C'}{\lambda T}}$

Dit moet zijn:

$$\varphi'_\lambda = \frac{C}{\lambda^5} \, e^{\frac{-C'}{\lambda T'}}$$

UIT EGYPTE'S VÓÓRTIJD.

DOOR

D. VAN HOYTEMA.

In de laatste jaren zijn omtrent Egypte's vóórtijd meerdere nadere ontdekkingen gedaan, zoodat het kort overzicht hetwelk hieromtrent in den jaargang 1899 van dit Tijdschrift werd opgenomen [1]) dient aangevuld, waarom eenige nieuwe uitkomsten hier mogen plaats vinden.

FLINDERS PETRIE zette zijne onderzoekingen omtrent het »Nieuwe Ras" met kracht voort. Hij doorzocht in 1898 en 1899 de kerkhoven uit den oudsten tijd van Abadiyeh en Hoe, bij Dendera, en was in 1899 en 1900 bezig met het doen van nasporingen omtrent de graven der koningen van de 1ste en 2de dynastie te Abydos, die door AMELINEAU ontdekt en gedeeltelijk uitgegraven waren. Doch PETRIE vond nog zeer veel belangrijks, hetwelk hij uitvoerig beschreven en afgebeeld heeft in *The Royal Tombs of the Earliest dynasties.*

Met de vroeger ontdekte oude kerkhoven te Nagada en Ballas hebben die te Abadiyeh en Hoe aan PETRIE voldoende gegevens verstrekt, om eene systematische verdeeling van den Egyptischen vóórhistorischen tijd te kunnen beproeven. Het is nl. overtuigend gebleken, dat het zoogenoemde Nieuwe Ras in Egypte woonde, vóór dat het land door de dynastische Egyptenaren was veroverd.

Voorhands is alleen de Neolithische tijd behandeld. Van de Palaeolithische kent men in Egypte wel sporen, als gekapte steenen bijlen en gereedschappen, maar andere aanwijzingen omtrent het volk, dat

---

1) *Album der Natuur* 1899, bl. 371.

er zich van bediende, bleven nog onbekend. Daarentegen is het Neolithische tijdvak in Egypte zeer rijk vertegenwoordigd.

PETRIE verdeelt nu de graven die hij bewerkte (in het geheel waren het er 4000 waarvan hij er ± 1000 als typen nader behandelde) in verschillende tijdvakken, en neemt daarvoor »sequence-dates" groep-datums, aan, die natuurlijk willekeurig zijn, maar alléén dienen tot gemakkelijker overzicht, van 30 tot 80. Daar hij aan het begin en het einde der reeks ruimte moest laten voor eventueele jongere of oudere tijdvakken, begint hij met 30 en eindigt met 80. 30 is oudst neolithisch; 80 stelde hij in het begin van den historischen tijd, maar eerst zeer onlangs is gebleken, dat 75 S. D. ongeveer samenvalt met MENES, den eersten Egyptischen koning die over het geheele Nijldal regeerde.

Bij het bepalen dezer groepdatums dienen de vazen, potten, paletten, ivoren voorwerpen, vuursteenen werktuigen, kralen, standaards van schepen (op sommige potten afgebeeld) en amuletten als leiddraad. Welk een menigte van gegevens voor studie de graven opleverden, kan duidelijk worden uit het feit, dat in het werk *Nagada and Ballas* de 757 verschillende vormen van potten en vazen werden beschreven, herkomstig uit 3000 graven, terwijl 158 nieuwe vormen te Abadiyeh en Hoe werden gevonden, in meer dan 1000 graven. Volgens PETRIE vormen die vazen en potten het geschiktst materiaal om de rangorde der graven vast te stellen. Dat dit klassificeeren een tijdroovend en moeielijk werk was, blijkt bijv. hieruit, dat het sorteeren der vazen naar hun aard op strooken papier aangewezen, als „zwartgetopt aardewerk" »gepolijst rood", »verschillend gevormd" »wit gekruist", »zwart ingesneden", »met gegolfde handvatten", »versierd", »ruw", »laat", achttien maal moest plaats hebben, eer men de »datums" der graven kon vaststellen, zooals beschreven is in *Diospolis Parva*, bladz. 4 en v.v.

Zwartgetopt aardewerk zijn potten van zeer eenvoudigen vorm, uit Nijlslijk vervaardigd, bedekt met een laag hematiet of gebrande oker, en gepolijst. Die potten werden met de opening naar beneden, in het vuur gebakken, waarbij het hematiet, dat met de aschlaag in aanraking was, veranderde in zwart magnetisch ijzeroxyde. Zij behooren tot den oudsten tijd, maar komen ook later voor. S. D. 30—80.

Rood gepolijst is hetzelfde soort aardewerk als het vorige, maar zonder zwarten rand.

Aardewerk van verschillende vormen, is eveneens van dezelfde soort

als de twee vorige, maar hierbij vindt men ovale, dubbele, vierkante potten, vazen met tuiten, vazen in den vorm van visschen en vogels.

Wit gekruist noemt PETRIE het aardewerk, dat voorzien is van witte gekruiste lijnen in verschillende patronen; het behoort tot den oudsten tijd, en komt overeen met Kabylen aardewerk.

Zwart ingesneden aardewerk is zeker van vreemden oorsprong, het zijn diepe kommen waarvan het ingedrukt puntenpatroon, dat mandewerk nabootst, opgevuld is met witte klei. Men heeft dergelijke potten ook gevonden bij Madrid, in Bosnië en in de oudste Hissarlik stad.

Potten met gegolfde handvatten, van vette klei, zonder veel rand, zijn in den eersten tijd bolvormig, met horizontale, richelvormige gegolfde handvatten, die geleidelijk van vorm veranderen, en eindelijk verbasteren tot een doorloopenden richel om den pot. De potten zelf worden daarbij later slanker van vorm, totdat het in historischen tijd cilinders zijn.

Versierd aardewerk is van dezelfde stof als het vorige, goed gebakken en lichtbruin van kleur. De potten zijn voorzien van dofroode schilderingen voornamelijk afbeeldingen van menschen, schepen, struisvogels, herten, heuvels, planten. Verder komen er spiralen en zigzaglijnen in verschillende groepen op voor.

Ruw aardewerk zijn groote potten, grof gemaakt, zonder polijsting en dienende om de asch der offeranden in te bewaren, die bij de begrafenis verbrand werden. Soms vond PETRIE 50—80 dezer potten, vol asch, in één graf.

Laat aardewerk. Hiertoe brengt PETRIE al de potvormen, die blijkbaar verbasterd zijn. Zij vormen den overgang tot sommige klassen van de historische potten.

Door het verdeelen in groepen en tijdvakken heeft PETRIE een overzicht kunnen samenstellen omtrent de beschaving van het Nieuwe Ras, of het Neolithische volk, zooals wij het liever zullen noemen. Van S. D. 32—40 schijnt die beschaving op gelijke hoogte gebleven te zijn, doch ongeveer S. D. 40 verschijnen er nieuwe klassen, terwijl andere verdwijnen. Er is dus in dien tijd aan te nemen een nieuwe invloed, en wel waarschijnlijk van een anderen stam. Het eerste, oorspronkelijke volk had veel punten van overeenkomst met het westen, — het tweede volk vertoont meer oostersche verwantschap. Omstreeks S. D. 40 werd bijv. ingevoerd het gebruik van zilver, lapis-lazuli en hematiet voor kralen, en dat zijn syrische producten. Ook komen nu meer amuletten voor, dan in vroegere

tijdvakken. Misschien is eene tweede wijziging, die plaats greep S. D. 50, eveneens toe te schrijven aan vreemden invloed. Het kan ook zijn, dat dit slechts te wijten is aan geleidelijke verandering in het volk zelf. Nà S. D. 60 begint een ware vervaltijd, en deze gaat voort, tot aan de verschijning der eigenlijke Egyptenaren. De verschillende klassen wijken daarna steeds verder af van het oorspronkelijke type.

Daar zijn nog andere gegevens, die het waarschijnlijk maken, dat de Neolithen uit verschillende stammen bestonden. 't Is nl. eigenaardig, dat hun wijze van begraven niet constant is. Meestal is wel het lichaam in gebogen houding bijgezet, knieen gebogen en opgetrokken, handen gekruist, vóór het gezicht, maar dikwijls ook blijkt dat het lijk niet dadelijk werd begraven, maar eerst van het vleesch ontdaan, en de beenderen dan los in het graf werden gelegd. De oudste lijken zijn in geiten- of antilopenvellen, en soms nog in biezen- of rieten matten gehuld.

Dr. FORRER heeft in zijn werk *Ueber Steinzeit Hocker-Gräber* onderzoekingen meegedeeld, die hij heeft gedaan omtrent de graven in Opper Egypte, waarin de lichamen hurkend of in gebogen houding waren bijgezet, en die hij »Hockergräber" noemt »Hij vermoedt dat de doode in de houding wordt begraven, die hij aannam bij het uitrusten nà den arbeid en hij geeft 3 foto's van een Kopt, een Fellah en een Neger, die rusten in »Hockerstellung". Hij wijst er verder op, dat bij onderscheiden plaatsen in Europa, bijv. Mugem in Portugal, Lengyel in Hongarije, Flomborn bij Worms in Duitschland, gehurkten zijn gevonden, uit Neolithischen tijd, die sterk herinneren aan de Neolithen van Ballas, Nagada, Hoe en Abadiyeh. De voorwerpen bij die dooden in het graf gelegd, zijn ook van gelijke soort als in Egyptische Neolithen graven, doch de grondstof is verschillend. Armringen zijn in Egypte van ivoor, groene lei en vuursteen, in Europa van steensoorten, die in het land, waar de graven gevonden worden, voorkomen. Haarkammen en haarnaalden zijn in Egypte van ivoor, in Europa van hertshoorn. In Egypte gebruikt men als verfstof om zich te beschilderen malachiet [1], in Europa

[1] Dit bestrijken of beschilderen van het gelaat, vooral rondom de oogen, met fijn gemaakt malachiet, blijkt oorspronkelijk een gezondheidsmaatregel te zijn. »LIVINGSTONE »deelt mede, dat hij bij zijn verblijf in midden Afrika bevond, dat hardnekkige ver- »zweringen het best behandeld werden, met fijn gestooten malachiet, hetwelk de inboor- »lingen hem verschaften". PETRIE, Diospolis Parva, bl. 20.

oker of roodaarde. Armbanden, gemaakt uit den ondersten rand van groote schelpen, uit de Middellandsche zee, komen in Egypte en Europa voor, en wel gemaakt van *dezelfde* schelpsoort. De vazen verraden in vorm en versiering eene zekere verwantschap, maar tevens niet te loochenen verschillen. Er was in één woord, een gemeenschappelijk voorbeeld, maar meestal verschillende bewerking. Vermoedelijk waren de Neolithen in Europa en Egypte oorspronkelijk stamverwant.

Men heeft overigens, reeds zeer spoedig na de ontdekking van het »Nieuwe Ras", gezocht naar punten van overeenkomst met andere oude volken. PETRIE meende, dat de Neolithen Libyers waren, en inderdaad komen sommige klassen van hun aardewerk volkomen overeen met de potten, die de Libyers en Kabylen sinds eeuwen hebben gemaakt. Twee helpers van PETRIE, de heeren D. RANDALL MACIVER en A. WILKIN, hebben een reis in Algiers gedaan, met het doel, om te onderzoeken, of werkelijk de Neolithen met de Kabylen of Libyers van één stam konden zijn. Hun conclusie, die zij voornamelijk gronden op verschil in schedelvorm, luidt ontkennend, hoewel zij moeten toegeven dat er vele punten van overeenkomst bestaan. Men kan dan ook hun uitspraak noch niet als definitief aanmerken.

Op vele potten en vazen van het neolithische volk zijn teekens ingekrast, na het bakken. Het zijn gebogen of gebroken lijnen, die eenige overeenkomst vertoonen met oude schriftteekens, door EVANS op Kreta ontdekt; eveneens hebben ze gelijkenis met het oudste schrift van Karië en Spanje. Toch vormen deze teekens geen schrift; 't zijn waarschijnlijk meer persoonsmerken. In de graven der eerste koningen heeft men, behalve dergelijke, ook inschriften gevonden die alleen bij oppervlakkige beschouwing op de neolithische kunnen gelijken; het zijn echter vluchtig geschreven hiëroglyphen, ruw ingekrast, doch in de meeste gevallen kan men het onderscheid tusschen de beide systemen zeer goed zien. Zoover wij nu kunnen nagaan, is het hiëroglyphenschrift als het ware eensklaps in het land ingevoerd. Neemt men de verschillende voorwerpen te Abydos door PETRIE en te Hieraconpolis in 1898 door QUIBELL gevonden [1] als oudste dynastisch-Egyptische gedenkteekenen aan, dan verraden de daarop voorkomende hiëroglyphen nog wel niet veel kunstvaar-

[1] Het eerste stuk, deze vondsten vermeldende, is uitgegeven in 1900.

digheid, maar ze wijken in ieder geval geheel af van de Neolithische teekens.

Prof. SERGI in *The Mediterranean Race, a study of the Origin of European Peoples* is van meening, dat Egyptenaren en Neolithen eigenlijk één volk zijn. Daarbij beroept hij zich echter o. a. ook op de overeenkomst, die er volgens hem zou bestaan, tusschen hiëroglyphen en Neolithenteekens, ook in Europa; hij vindt gelijkheid in de hiëroglyphen-getallen (die hij voor libysche teekens aanziet) uit het graf te Negadah door MORGAN ontdekt, met teekens door PIETTE gevonden in een graf van Mas d'Azil in z. o. Frankrijk en uit het begin van den Neolithischen tijd. Die gelijkheid zullen Egyptologen hem stellig *niet* toegeven, en hij verzwakt zijn argument daardoor zeer. Er is trouwens één punt waarop de Egyptenaren en Neolithen radicaal verschillen: de begrafenisgebruiken. De Egyptenaren begraven hun dooden steeds uitgestrekt, de Neolithen in gebogen houding, òf zij leggen de beenderen los in het graf. Nog in de graven der vierde dynastie, door PETRIE te Medoem ontdekt in de nabijheid der Pyramide van Snefroe, komen beide wijzen van begraven voor, ten teeken, dat de Neolithen toen nog niet uitgestorven waren. Naderhand vindt men alléén de Egyptische manier.

De theorie van FLINDERS PETRIE, dat het Nijldal is bevolkt geworden door verschillende stammen, is nog steeds niet grondig weerlegd en blijft zelfs zeer waarschijnlijk. Na het Palaeolithische volk, kwamen de Neolithen, uit minstens twee stammen bestaande, in het land en in het begin van den historischen tijd had de verovering plaats door de hiëroglyphenschrijvers. Zij werden het overheerschende ras en door afbeeldingen uit dien tijd, op leipaletten o. a. te Parijs, Caïro en Londen, weten wij, dat zij ook een ander gezichtstype hadden dan het onderworpen volk. De Neolithen waren verder zeer waarschijnlijk reeds oorspronkelijk een gemengd Libysch en negerras, hoewel zoo verbasterd, dat de schedelvorm niet meer overeenkomt met die der echte Berbers of Libyers. In historischen tijd is die vermenging nog verder gegaan en de Egyptenaren van het oude rijk zijn dus, ook volgens de laatste onderzoekingen, een gemengd ras, ontstaan uit 3 of 4 volken.

Bij zijn systematisch onderzoek der graven te Abydos toonde PETRIE aan, dat hier niet alleen de koningen van de eerste dynastie waren bijgezet, maar óók die, welke vóór Menes regeerden. Een van de titels des konings in historischen tijd was: »Heer der Twee

landen", en deze werd aan hem toegekend als zonnegod of zoon van Rê. Men verstond er meestal onder de heerschappij over de twee gedeelten van den zonneloop, bij dag en bij nacht, doch deze titel was toch oorspronkelijk ontstaan uit werkelijke koningschappen van Noord- of Neder- en Zuid- of Opper-Egypte.

MENES was de eerste koning van Opper- en Neder Egypte; maar volgens de Egyptische overlevering waren er 10 koningen die vóór hem regeerden en PETRIE meent de graven van vier hunner, »Ka", »Zeser", »Narmer" en »Sma" of »Sam" te hebben ontdekt.

In de graven werden vele korte inschriften gevonden op plaatjes van ivoor en ebbenhout, terwijl de potten met voorraad, waarvan in elk graf oorspronkelijk een groot aantal aanwezig was, gesloten waren met leemen kappen, waarop verschillende zegelcilinders afgedrukt zijn. Die afdrukken heeft PETRIE allen verzameld en afgeteekend, en uit verschillende titels, daarop voorkomende, is duidelijk geworden dat het bestuur van Egypte reeds ten tijde der eerste dynastieën tot in onderdeelen was geregeld. Waarschijnlijk leverden de voornaamste ambtenaren des rijks den voorraad der koningsgraven.

Men stond ook in betrekking tot andere landen en PETRIE vond bijv. aardewerk van Mykenischen en Aegeïschen oorsprong in deze graven. Oppervlakkig zou dit verwondering kunnen wekken en men kan zich afvragen, of werkelijk dit aardewerk van Griekschen oorsprong is en uit het begin van het Egyptische rijk dateert. Echter staat het vast, dat bijv. de Neolithen reeds handel dreven, getuige hun wit gekruist, zwart ingesneden en versierd aardewerk, dat stellig niet inheemsch is. Er is dan ook volstrekt geen reden om er aan te twijfelen, dat de Egyptenaren der eerste dynastieën in handelsbetrekking stonden tot de hen omringende volken. Dat verder de Egyptenaren veel eerder dan men vroeger geloofde in aanraking waren met Griekenland, bewijzen de vondsten op Kreta. Dáár heeft men bij Knossos monumenten gevonden uit de 12de zg. dynastie en, zeer onlangs, een koningsnaam der 15de dynastie.

Hoewel Neolithen en Egyptenaren veel verschilden, hebben zij toch den eerbied voor de dooden en het geloof aan een hiernamaals met elkaâr gemeen. Men beschouwde, ook bij de Neolithen den dood niet als het einde, maar als een nieuw begin; en het is aan dit geloof alleen, dat wij onze kennis van Egypte's Vóórtijd, hoe onvolkomen ook nog tot dusver verschuldigd zijn.

INTERNATIONALE CATALOGUS VAN WETENSCHAPPELIJKE LECTUUR. *Q.*

Het eerste deel van *Q*, Physiologie, van dezen catalogus is eveneens verschenen. Onder de Physiologie wordt ook gerekend de experimenteele psychologie, de pharmacologie en de experimenteele pathologie.

Het is een handig boek, in gemakkelijk klein 8° formaat. In de eerste vijf bladzijden, de Voorrede, wordt een zakelijk overzicht gegeven van de wording en van de indeeling. Dan volgt een opgave van de redactieleden (Regionale Bureaux) in de verschillende landen en een paar bladzijden instructies. Het boek bestaat uit drie deelen, namelijk overzichten (schedules) en inhouden (indexes) in vier talen, Engelsch, Fransch, Duitsch en Italiaansch, een lijst van de auteurs en een lijst van de onderwerpen.

Deze laatste is in secties verdeeld, waarvan elke aangeduid wordt door een getal van vier cijfers tusschen 0000 en 9999. Deze nummers volgen wel op elkander, doch zijn niet allen gebruikt, omdat het plan bestaat de nog ontbrekenden aan te vullen door interpolatie van zoodanige onderafdeelingen, als in toekomstige jaren blijken zal dat voor de completeering noodig zijn.

Om het zoeken te vergemakkelijken, is het eerste of het laatste getal van elke pagina boven aan de pagina vermeld. Men gebruikt die registratiegetallen dus bij het naslaan in plaats van de gewone pagineering. Zoekt men bijvoorbeeld over bloed en het vaatstelsel, dan vindt men de titels onder de registratiegetallen 5000—5900, die over de roode bloedlichaampjes onder 5100—5190. De verhandelingen over de roode bloedlichaampjes zijn dan verder verdeeld naar hun inhoud en de onderverdeelingen zijn zooveel mogelijk op dezelfde wijze gemaakt als waarop verhandelingen over een bepaald orgaan of weefsel onderverdeeld zijn.

Zoekt men een bepaald onderwerp, dan kan men dit, behalve op den auteur, doen in het overzicht (schedule) of in den inhoud (index), in welken laatste men het registratienummer er achter vindt staan,

zoodat men, boven aan de pagina's ziende, terstond de juiste bladzijde opslaat.

Het is jammer dat finantieële overwegingen er toe geleid hebben het aantal geboekte onderwerpen (subject-entries) voorloopig te beperken. Dit zal beter worden als de auteurs zelf voor het indexen zorgen, als wanneer de redactie van den catalogus niet meer den inhoud der stukken zal hebben te bestudeeren. Verschillende onderwerpen heb ik met groot gemak opgezocht langs de verschillende wegen; bij *Transplantatie* moest ik in de indexen even zoeken, vond het echter weldra bij Tissue (Eng.), Tessuti (Ital.), Tissus (Fr.), alleen in het Duitsch op Transplantation en niet rechtstreeks bij Gewebe. Zoekende in de indexen of het onderwerp *Spiritismus* behandeld was, vond ik bijvoorbeeld dat woord niet vermeld, ook niet Medium of Mesmerisme, maar vond bladerende toch: »STADTHAGEN, Die Räthsel des Spiritismus, Erklärung der mediumistischen Phänomene und Anleitung die Wunder der vierten Dimension ohne Medium und Geister ausführen zu können". Het blijkt dan dat dit boek gerangschikt is onder Philosophy (Vitalism, Heredity, etc.), waar men het zoo gauw niet zoeken zou, en dat men het in de indexen o. a. vinden kan onder Vitalisme.

Wegens de moeïelijkheden ondervonden, bij het ten volle organiseeren van het werk der Redactie (Regionale Bureaux), is het verzamelen van het materiaal voor het jaar 1901 eenigszins vertraagd. Daarom scheen het wenschelijk om van eenige der onderwerpen onvolledige deelen uit te geven.

Het eerste deel van de Physiologie is nu verschenen en zal spoedig door een tweede gevolgd worden.

In het vervolg zal echter, als de organisatie voor het verzamelen van het materiaal voor den index geheel in orde is, slechts éen deel Physiologie jaarlijks verschijnen. A. S.

PLATINA EN VERWANTEN

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

(Vervolg van blz. 262.)

Tot in de tweede helft der 19de eeuw bleef de door WOLLASTON aangegeven weg de eenige om scheikundige en industrieel van kostelijk platinagereedschap te voorzien. Kostelijk in de dubbele beteekenis van het woord. Want ter wille van de voortreffelijke eigenschappen getroostte men zich uitgaven die, reeds hoog door de zeldzaamheid der grondstof, nog aanzienlijk klommen door het omslachtige der bewerking. Deze, had steeds hetzelfde uitgangspunt, onverschillig of men van het erts uitging, of van reeds gebruikt platina, om de een of ander reden buiten dienst gesteld. Moest men toch ook in 't laatste geval, door oplossen in koningswater, langs den natten weg een verbinding bereiden, die gegloeid het metaal in fijn verdeelden staat achterliet. Van daar dat b.v. een retort, waarin men per dag 4000 kilo zwavelzuur concentreeren kon en die een veertigduizend gulden gekost had, als oud platina niet meer dan vijfentwintig-, hoogstens dertigduizend gulden opbracht. Deze opgave is ontleend aan een nog altijd lezenswaardige verhandeling van DEBRAY, (»Sur la production des temperatures élevées et sur la fusion du platine'', in: *Leçons de chimie et de physique de la société chimique de Paris*, 1862) die met ST. CLAIRE DEVILLE een methode langs den drogen weg had uitgewerkt.

Reeds in 1852 had laatstgenoemde scheikundige een windoven uitgedacht, gestookt met een fijn verdeelde, zeer poreuse kool (»des escarbilles'') waarin hij, in een uit kalk vervaardigden, dubbelwan-

digen kroes, kwarts en eveneens platina kon smelten. Zeer gelukkig was hierbij de keuze van het materiaal voor den kroes. Niet alleen toch, dat kalk aan het hoofdvereischte voldoet van nog moeilijker smeltbaar te zijn dan platina en zelfs bij hooge hitte chemisch onveranderd te blijven, maar zij is tevens zulk een slechte geleidster der warmte, dat de buitenwand van den kroes straffeloos kan worden aangeraakt, op 't oogenblik dat het platina begint te smelten, en als alles gesmolten is nog maar een temperatuur van 150° bereikt heeft. Er wordt dus betrekkelijk zeer weinig van de door verbranding voortgebrachte hitte aan de omgeving afgestaan, waartoe ook bijdraagt dat de kalk (gelijk uit het DRUMMOND'sche kalklicht bekend is) krachtig licht en warmte uitstraalt, zoodat de binnenwand van den kroes de hitte door 't gloeiend platina afgegeven aanhoudend terugkaatst. Eindelijk werkt de kalk niet op het platina zelf, maar wel op daarin mogelijk voorhanden bijmengsels, zooals ijzer, koper en kiezel, die in geoxydeerden staat in de poriën der kalk worden vastgelegd.

Zondert men de proeven van HARE uit, die in 1847 met een knalgas-blaastoestel 28 ons platina smolt en zelfs kleinere hoeveelheden van de nog moeilijker te smelten metalen iridium en rhodium, dan is deze proef van DEVILLE het eerste goed geconstateerd geval, dat men zuiver platina gesmolten heeft. Want oudere opgaven, zooals van LAVOISIER, AUBEL en VIOLETTE hebben betrekking — gelijk later is aangetoond — op platina, waarvan het smeltpunt door verontreiniging met kiezel, kool, enz. verlaagd was. Naar men weet hebben bijmengsels, vaak zelfs in geringe hoeveelheden, het vermogen om het smeltpunt der hoofdstof niet onaanzienlijk te verlagen.

Uitgaande van deze eerste proeven, waarin zij 50—60 gram tegelijk konden smelten, hebben DEVILLE en DEBRAY uit theoretische gegevens op tweederlei wijze het smeltpunt van het platina berekend en daarvoor als maximum 2000° en resp. 1900° C. vastgesteld. Thans, nu men hooge temperaturen rechtstreeks nauwkeuriger bepalen kan dan vroeger, wordt daarvoor omstreeks 1780° C. aangenomen.

Om grootere hoeveelheden te smelten, lag het voor de hand van de knalgasvlam gebruik te maken, waarvan de hitte, vroeger veel te hoog gesteld voordat DEVILLE de dissociatie van den waterdamp bij hooge hitte had aangetoond, een paar honderd graden boven de 2000° mag bedragen en dus hoog genoeg om het platina ter smelting te brengen. De aanvoer van zuurstof en waterstof, voor welke laatste gemakshalve

lichtgas kan genomen worden, is eenvoudig te regelen en om geen warmte verloren te doen gaan, kan de vlam in den kroes zelf geleid worden, of, anders gezegd, kroes en oven worden één. In hoofdzaak bestaat het toestel uit twee goed op elkaar passende stukken gebrande kalk, van binnen een holte omsluitende, waarin het platina gebracht wordt door een gleuf, die zijdelings de kalkstukken tusschen zich laten. De knalgas-blaasbuis gaat door een opening in het bovenste kalkstuk, zoodat het platina direct door de vlam omspoeld kan worden. Boven- en onderstuk worden door ijzeren banden omgeven, ten einde, ingeval er scheuren mochten ontstaan door de hitte, de kalkstukken aaneen te houden.

De op deze manier geconstrueerde ovens werden door de Fransche scheikundigen allengskens zoo verbeterd, dat zij daarmede zelfs groote hoeveelheden platina konden smelten en gieten en daarvoor niet meer noodig hadden dan 60 liter zuurstof en 120 liter waterstof per kilo platina, 't geen bij voortgezet gebruik niet meer dan 20, hoogstens 30 centimes behoefde te kosten. Naar zij becijferen, had de voortgebrachte warmte een nuttig effect van ruim 50 pct., wat in vergelijking met andere ovens buitengewoon veel is.

Zij slaagden er ook in rhodium, iridium en legeeringen daarvan met platina te smelten, waarvoor nog hoogere hitte vereischt wordt. Ook de platina-ertsen, waarover zij, evenals over het andere materiaal, door de welwillendheid der Russische regeering vrijelijk konden beschikken, konden direct in hunne ovens bewerkt worden. Hierbij deed zich een moeilijkheid op door het osmium, dat, gelijk boven vermeld is, gebonden aan iridium, in den vorm van lichte, kristallijne korrels onder het ruwe platina gemengd is. Dit element verbindt zich bij hooge temperatuur direct met de zuurstof tot sterk riekende dampen, (osmiumtetroxyde) die zeer schadelijk werken op huid en longen. In weerwil van de genomen voorzorgen, kregen dientengevolge, gedurende op groote schaal genomene proeven, DEBRAY ooggontsteking, DEVILLE aanvallen van asthma en CLEMENT een hevige huidaandoening. Behalve osmium, wordt ook het ruthenium geoxydeerd en vervluchtigd, doch de hoeveelheden daarvan zijn gering. Gelijk reeds werd aangestipt, worden andere bijmengsels in het ruwe erts, zooals ijzer en koper mede geoxydeerd en aan kalk gebonden als vloeibare slakken door de poreuze ovenwanden opgenomen. Met het iridium en rhodium is dat, als edele metalen, niet het geval, zij blijven in het platina achter, daarmee legeeringen vormend. Doch

een nadeel is dat niet, want deze bezitten de gewaardeerde eigenschappen van het platina, vuurvastheid, onaantastbaarheid door chemische agentia, hardheid, elasticiteit, enz., in nog hoogere mate. In 1872 besloot daarom de internationale Meter-commissie om de voor de verschillende landen benoodigde standaardmeters uit een legeering van 90 pct. platina en 10 pct. iridium te doen vervaardigen. De bereiding van de 250 kilo, die men daarvoor noodig had gerekend, geschiedde in kalkovens, die naar het systeem van DEVILLE en DEBRAY verhit werden. Het platina was geleverd door MATTHEY te Londen, het iridium door DEVILLE, bereid uit Petersburger materiaal. De hoofdsmelting, waardoor de eerst bereide gietelingen ten slotte tot een staaf werden saâmgesmolten, geschiedde in een grooteren oven, die door zeven blaastoestellen verhit werd. In 43 min. tijds werden daarin 110 kilo gesmolten en in het vloeibare bad de rest gebracht, die na een half uur insgelijks vervloeide. Verbruikt werden daarvoor 31 M^3 zuurstof en 25 M^3 lichtgas.

Dit is wel de grootste hoeveelheid platina-metaal in den kalkoven in eens gesmolten. Zij bevatte, volgens de analyse van proefjes uit verschillende deelen der strook door DEVILLE genomen, 10.29 pct. iridium en voldeed dus vrij nauwkeurig aan den gestelden eisch.

De bereiding van de meterstandaarden is wel de roemrijkste taak, door middel van den knalgas-kalkoven volvoerd. Wat aan een algemeene toepassing, ter afzondering en bewerking van moeilijk smeltbare metalen, in den weg stond, was de vrije zuurstof in de vlam, die velen na de reductie onmiddellijk weêr oxydeerde, gelijk wij boven van osmium en ruthenium gezien hebben. En hoewel DEVILLE en DEBRAY zich veel moeite gegeven hebben hunne methode althans voor het platina in het groot geschikt te maken, zelfs voor 't gieten van retorten ten behoeve der zwavelzuurfabrieken, heeft zij in dezen industrietak — behalve in de Petersburger munt, vooral uitgeoefend en ontwikkeld door HERAEUS te Hanau en MATTHEY te Londen — slechts beperkten ingang gevonden. Zoo dient b. v. de knalgasvlam wel voor het wellen van platina, terwijl men vroeger herstellingen uitvoerde door soldeeren met dukatengoud. Maar het gieten van grootere voorwerpen is een lastig werk, wegens de moeilijkheid om platina tot een homogene massa te smelten en zich te overtuigen van de loutering van ongewenschte bestanddeelen. Bovendien hebben de legeeringen met iridium en rhodium slechts beperkte toepassingen gevonden.

Vandaar dat de methode WOLLASTON, volgens den natten weg, zij 't dan ook met vele verbeteringen en ten deele gecombineerd met smelting, nog in gebruik is gebleven. Ik zal die methoden niet beschrijven en vermeld alleen dat men te Hanau, van het ruwe erts uitgaande, door doelmatige behandeling met koningswater, enz., de begeleidende metalen palladium, rhodium, ruthenium, osmium en iridium afzonderlijk verkrijgt en het gegloeide platina-salmoniak (platina-moor) ten slotte in kalken kroezen smelt. Dit platina bevat altijd nog, evenals vroeger de Russische munten, eenig iridium, tot ongeveer 2 pct., wat het platina harder maakt en dus als een voordeel te beschouwen is.

Men heeft een tijd lang zeer getwist over de reden waarom de in chemische laboratoria druk gebruikte platina-kroezen, zelfs bij zorgvuldige behandeling, toch dikwerf bros en ruw worden. Sommigen zochten de verklaring in een teruggebleven gehalte aan osmium, dat gedurende de herhaalde verhittingen langzamerhand vervluchtigt; anderen in gebrekkige bewerking, waardoor kleine holten in het metaal zouden blijven; nog anderen in een langzame moleculaire wijziging, ten gevolge van de wisselende temperaturen. Doch het waarschijnlijkst schijnt wel de meening van STOLBA, die de reden in het lichtgas zoekt. Vooral de niet zelden daarin voorkomende zwavelverbindingen, die tot zwaveldi- en trioxyde verbranden, zouden daartoe bijdragen. Bovendien meent hij dat in de felle roodgloeihitte koolstofplatina kan ontstaan, door afzetting van kooldeeltjes uit de vlam op plaatsen waar de kroes niet volkomen glad is. Zorgvuldig blank houden door poetsen met zeezand wordt daarom zeer door hem aanbevolen.

Een groote vooruitgang in het voortbrengen van hooge temperaturen werd verkregen door den electrischen oven, die het eerst door W. SIEMENS, 1881, is uitgedacht, doch vooral bekend geworden door de onderzoekingen van MOISSAN. Een beschrijving kan hier achterwege blijven, daar dit onderwerp meermalen in dit tijdschrift ter sprake kwam. Evenals de smeltoven van DEVILLE, die daarvoor in hoofdzaak als model heeft gediend, wordt hij uit den vuurvasten en de warmte slecht geleidenden kalksteen vervaardigd, doch is de blaastoestel vervangen door koolspitsen, die op zulk een afstand van elkander worden gehouden, dat de daarin circuleerende electriciteit niet kan doorstroomen, zonder een aanmerkelijken weërstand te ondervinden, zoodat zij voor een groot deel in warmte wordt omgezet.

Deze kan de temperatuur tot ongeveer 3500° C doen stijgen en dus veel hooger dan door verbranding bereikbaar is, waaraan veel lagere limiet gesteld is door de dissociatie. Een verder voordeel is, dat men nu ook stoffen, zooals osmium, gemakkelijk in den metaalstaat afscheiden kan, die bij die hooge hitte door de vrije zuurstof weêr geoxydeerd zouden worden. Wel is waar staat hier tegenover, dat de koolstofdampen in den lichtboog vaak carbureten doen ontstaan, doch heeft men ook ovens geconstrueerd waarin de aanraking met kool verhinderd wordt. Wel verliest men hierdoor warmte, maar dit verlies is hier wegens de grootere hitte van minder belang dan in DEVILLE's oven. De mogelijkheid was nu geopend om ook de meest vuurvaste metalen, zooals chroom, molybdeen, uranium, wolframium, vanadium en onder de platina-metalen ruthenium en osmium, in grootere hoeveelheden te smelten en af te zonderen. Dat daarvan dan ook gebruik gemaakt wordt en dit meerdere toepassingen veroorloofd heeft, zal geen betoog behoeven. Ik herinner slechts, dat het osmium, juist wegens zijn hoog smeltpunt, door AUER VON WELSBACH voor een gloeilamp is gebezigd, die een aanzienlijke besparing aan electrische energie geeft. Men moet zich verwonderen dat het gelukt is van dit weerbarstig metaal, harder dan glas, fijne draden te fabriceeren. Naar de daarvan gegeven beschrijving zou men van het osmium als grauw poeder eerst een deeg maken en dit onder hoogen druk tot draden persen. In klemmen worden er dan glazen kolven over gestulpt, die men vult met koolwaterstofgas. Men laat vervolgens een galvanischen stroom van toenemende sterkte door de draden gaan, die, gloeiend geworden, gas ontwikkelen en na bekoeling iets korter geworden zijn. Ze komen dan in de peervormige glazen gloeilampen.

Naar men verzekert, zou men voor deze toepassing vooreerst nog osmium genoeg in voorraad hebben. Wat dit metaal betreft, vindt voorts de zuurstofverbinding (osmiumzuur) toepassing in de mikroskopie, wegens de reductie, die het door organische stoffen ondergaat. Het wordt daardoor als zwart poeder afgescheiden, uit osmiumoxyde ($Os\ O_2$) of osmium bestaande, zoodat de praeparaten zwart worden. Dan heeft HERAEUS osmiumzure kali ($K_2\ Os\ O_4$) aanbevolen als reagens op stikstofhoudende stoffen, bij onderzoekingen van drinkwater, terwijl CERTES zich van 1, 5 pct. sterke oplossing van osmiumzuur bedient, om in water (op 30—40 c.M^3 één c.M.^{3}) de daarin levende organismen te dooden. Deze zouden dan zonder vormverande-

ring bezinken, zoodat men ze gemakkelijk verzamelen kan tot verder onderzoek.

Bekend is 't gebruik van een osmium-iridium-legeering voor de punten van schrijfpennen, die niet oxydeeren en dus niet stomp worden. Wegens hare onbuigzaamheid en omdat zij niet magnetisch wordt, heeft men ze ook aanbevolen voor de pannen en stiften, waarop men in de scheepskompassen de hoedjes van magneetnaalden plaatst.

Reeds eerder heeft het palladium eenig, zij 't dan ook beperkt, gebruik in de nijverheid gevonden. Zoo o. a. voor de punten van lancetten en de buisjes voor zakpotlooden, in de tandentechniek in plaats van goud en vooral ook voor de verdeelde schalen van astronomische werktuigen. In kleur weinig verschillend van zilver — het is iets donkerder — en aan de lucht nog beter zijn glans bewarend, aangezien het niet door zwavelwaterstof aangeslagen wordt, is het voor dit laatste doel uitnemend geschikt. Om dezelfde reden heeft men in Engeland het palladium ook gebezigd om verzilverde waren van een dun overtreksel te voorzien. Voor Londen, waar men meer dan ergens anders ter wereld last heeft van het aanloopen van 't zilver, is dit zeer doelmatig. Voor den chemicus is het vermogen van palladiumblik om waterstofgas te absorbeeren en bij verhitting weêr te verliezen, van belang; men heeft daarvan gebruik gemaakt om waterstof te zuiveren, voor de bepaling van de samenstelling van water en voor reductie-proeven.

Het medegedeelde moge volstaan om te doen zien, dat men ook van de begeleiders van het platina partij trekt. Nu deze in de laatste jaren tamelijk zuiver in den handel worden gebracht, o. a. door HERAEUS te Hanau, zal het gebruik daarvan stellig toenemen. Dat tegenwoordig naar het hoofdmetaal veel vraag is kwam boven reeds ter sprake. Met name is dit in Amerika het geval: kort geleden rekende men, dat drievierde van het Russische platina naar de Vereenigde Staten ging. Dit is verklaarbaar uit de hooge vlucht, die de electrotechniek daar genomen heeft en uit de groote uitbreiding van het hooger onderwijs, waardoor in de laatste jaren het aantal chemische en physische laboratoria aanzienlijk vermeerderde.

In het voorgaande werden de platina-metalen hoofdzakelijk op zich zelf beschouwd. Wij hebben ze nu nog na te gaan in verband met elkander en in verhouding tot de overige grondstoffen.

Naar bekend is laten zich de elementen tot natuurlijke groepen

of families brengen, elk meerdere leden tellende, die onderling vele eigenschappen gemeen hebben en in andere regelmatige veranderingen vertoonen, zoodat zij ten deele strenge, ten deele meer vrije variaties schijnen op hetzelfde thema. Zoo heeft men b.v. de groep der alkalimetalen, van de halogenen, enz.

Doch ook tusschen elementen van verschillende groepen bestaan nog analogieën en zijn trapsgewijze veranderingen te zien, schoon niet in gelijke mate als tusschen leden van dezelfde groep.

Die gecompliceerde verhoudingen stonden langen tijd aan een rationeele verdeeling der elementen in den weg, totdat men eindelijk in hun atoomgewichten het middel vond, om ze alle in diervoege in een tabel saâm te vatten, dat men van elk hunner zijn verhoudingen tot de andere tamelijk bevredigend kon afleiden uit de hem toegeziene plaats. Dit is het vroeger in dit tijdschrift opzettelijk besproken natuurlijke stelsel,[1] volgens hetwelk men de elementen, in volgorde van de klimmende atoomgewichten op horizontale rijen schrijft. Men bespeurt zoodoende dat er trapsgewijze veranderingen in een aantal physische en chemische eigenschappen komen, nu eens in één en dan weer in tegenovergestelden zin, (zoo b. v. vluchtigheid, smeltpunt, bindingswaarde) totdat men aan een element genaderd is van dezelfde groep als waarmede begonnen werd. Een periode is dan afgeloopen en men begint een nieuwen regel, het overeenkomstige element onder zijn verwante schrijvend. Het opmerkelijke is nu dat men, altijd in volgorde van de grootte der atoomgewichten doorschrijvend, de elementen van dezelfde groep onder elkander krijgt en dus in vertikale rijen. Wel moet men daartoe nog al eens een vak overslaan, doch dit is licht verklaarbaar uit nog onbekende elementen, wat hieruit blijkt dat eenige daarvan na de formuleering van het natuurlijke stelsel gevonden zijn en werkelijk de eigenschappen bleken te bezitten, die zij krachtens hun atoomgewicht en hun daardoor aangewezene plaats moesten bezitten.

Hoewel nu de hier aangeduide regelmaat bij nauwkeuriger beschouwing niet zoo volkomen is, als men wellicht uit deze vluchtige schets zou afleiden, ligt toch aan deze merkwaardige indeeling, waarvan men verwachten mag dat zij beter zal worden naarmate de elementen nauwkeuriger bestudeerd zullen zijn, ongetwijfeld een wet

---

[1] Jaarg. 1887, blz. 220: Het natuurlijke stelsel der elementen, door Dr. J. W. DOYER JZN.

ten grondslag, die men voorshands evenwel nog niet verklaren, alleen maar formuleeren kan. MENDELEJEFF, de eerste die het stelsel in bijzonderheden ontvouwde, heeft dit aldus gedaan: de eigenschappen van de elementen (en van de daaruit gevormde verbindingen) zijn periodiek afhankelijk van de atoomgewichten."

Wat er overigens in de toekomst van het periodieke stelsel worden moge, in elk geval heeft het aan de chemie goede diensten bewezen. In het aangehaald opstel van Dr. DOYER is daarover het een en ander medegedeeld. Doch wat daarin nog niet vermeld kon worden is dat zij ook aanleiding gegeven heeft tot eene betere bepaling van de atoomgewichten der platina-metalen. Deze werden door BERZELIUS en anderen reeds vroeg bepaald. Doch wegens de schaarschte van het materiaal en de groote moeilijkheden aan het onderzoek verbonden, werden deze bepalingen later, in weerwil van de steeds verbeterde hulpmiddelen, voor sommige metalen zelden, voor andere in 't geheel niet herhaald. Toen dan ook, omtrent 1869, MENDELEJEFF het periodieke stelsel ontwikkelde, vond hij dat deze atoomgewichten niet geheel daarmede in overeenstemming waren.

Wat aanstonds vaststond was dit, dat de platina-metalen te huis behoorden in de achtste groep, onder ijzer, cobalt en nikkel. Deze drie elementen hebben dit bijzondere, dat zij zoo weinig in eigenschappen verschillen, (hooge smeltpunten, geringe chemische energie, enz.) dat men ze, als een chemische drieeenheid, dezelfde plaats in het stelsel heeft aangewezen. Men verklaart hun groote overeenkomst uit het klein verschil der atoomgewichten, doch m. i. ten onrechte. Want zoo dit al toepasselijk is op cobalt en nikkel, waarvan de atoomgewichten resp. 59.0 en 58.7 zijn,[1] het geldt niet voor ijzer, waarvan het atoomgewicht (55.9) met dat van nikkel en cobalt resp. 5 en 5½ pct. verschilt. Daarentegen verschilt het ijzer nog geen 2 pct. in atoomgewicht van mangaan (at.gew. 55.0) dat men toch meestal tot een andere groep brengt. Kleiner nog is dit onderscheid bij chromium en vanadium, waar het 1 $^3/_4$ pct. en bij lood en bismuth, waar het 0.8 pct. bedraagt; en niettemin brengt men genoemde elementen op grond hunner eigenschappen tot verschillende families.

---

[1] Over deze atoomgewichten is veel te doen geweest. Langen tijd werden zij gelijk aangenomen. Op grond der latere, best vertrouwbare analyses is het cobaltatoom ruim ½ pct. zwaarder. Daar cobalt in alle eigenschappen tusschen ijzer en nikkel in staat, eischt het periodieke stelsel juist omgekeerd een hooger atoomgewicht voor nikkel. Dezelfde anomalie heeft men, naar bekend is, voor tellurium en jodium.

Beter zou het, meen ik, daarom zijn, indien men ijzer, cobalt en nikkel tot drie verschillende groepen, of althans ondergroepen bracht, waarvoor ook het verschil in eigenschappen groot genoeg is. Dit is overigens een détail-kwestie, die aan de waarde van het stelsel geen afbreuk doet.

Gelijk gezegd is, was het voor MENDELEJEFF aanstonds duidelijk, dat de platina-metalen hun plaats moesten vinden onder ijzer, cobalt en nikkel. Dit kon in twee rijen van drie, waarvan de bovenste, met atoomgewichten even boven de 100, zich bij het zilver aansloot en de onderste, met atoomgewichten even beneden de 200, bij het goud. Doch de volgorde op grond van de proefondervindelijke gegevens:

Ruthenium	—	Rhodium	—	Palladium	—	Zilver
103.5		104.1		106.2		107.66
Goud	—	Iridium	—	Platina	—	Osmium
196.2		196.7		196.7		198.6

was verkeerd.[1] Want hoe goed het ook is, dat de platina-metalen in de onmiddellijke buurt der twee andere edele metalen komen, moet dit toch niet aldus, dat zij in de éene rij vóór het zilver en in de tweede nà het goud komen. Deze twee behooren tot dezelfde groep, rechts aan die der platina-metalen aansluitend. Voorts is uit de studie van de platina-metalen duidelijk gebleken dat zij naar hun chemisch gedrag drie paren vormen, van geheel analoge eigenschappen: ruthenium en osmium, rhodium en iridium, palladium en platina. Voor een volledig bewijs zou ik in tal van chemische bijzonderheden moeten treden, voor de meeste lezers weinig genietbaar en ik bepaal mij dus tot enkele feiten. Ruthenium, door CLAUS de dubbelganger van het osmium genoemd, geeft evenals dit een vluchtig tetroxyde ($Ru\ O_4$ en $Os\ O_4$) en van beide metalen zijn zuren bekend, in samenstelling met zwavelzuur ($H_2\ S\ O_4$) en chroomzuur ($H_2\ Cr\ O_4$) overeenkomend. Van de andere platina-metalen die zich moeilijker met zuurstof vereenigen, kent men zulke verbindingen niet. Met chloor verbinden zij zich in drie verhoudingen, waarin op 1 at. Ru of Os

[1] De cijfers duiden de atoomgewichten aan, zooals zij tot 1878 golden en is hier waterstof = 1 en zuurstof = 15,96 aangenomen. Voor de vroeger gegevene en de in den tekst nog te vermelden cijfers geldt zuurstof = 16. Voor een geheel juiste vergelijking zou men dus de tot 1878 geldende atoomgewichten met $^{16}/_{5,9}$ moeten vermenigvuldigen.

2, 3 en 4 at. chloor komen. De verhouding 1 tegen 3 komt ook bij rhodium en iridium voor (van iridium bovendien ook Ir Cl4) en in de daarvan bestaande dubbelzouten openbaart zich vooral hun analogie. Van palladium en platina zijn chloorverbindingen in die verhouding niet bekend, wel daarentegen in de twee andere: 1 at. metaal op 2 en op 4 at. chloor.

Voorts zij nog aangestipt, dat over 't algemeen onder de zes platina-metalen isomorphie van door hen gevormde zouten voorkomt, doch veelvuldiger tusschen de leden van elk paar, dan tusschen deze met leden van de twee andere paren.

Men ziet dus, dat de atoomgewichten van de platina-metalen der tweede rij niet aan de eischen van de theorie voldeden. Overtuigd van de juistheid der laatste, werden ze door MENDELEJEFF gewijzigd in zijn tabel opgenomen en door verhooging van het cijfer voor platina en dat voor goud en verlaging van dat voor osmium in de verlangde volgorde gebracht, evenals hij dit ook deed voor jodium en tellurium. Streng genomen zijn zulke eigendunkelijke veranderingen niet veroorloofd, doch MENDELEJEFF is Rus en bovendien was zijn duidelijk uitgesproken bedoeling om tot een revisie der gewraakte atoomgewichten op te wekken.

Gelijk boven reeds werd aangestipt, heeft dit voor tellurium en jodium niet tot het gewenschte resultaat geleid; doch wat de platina-metalen betreft, zijn zijne theoretische beschouwingen geheel bevestigd.

Het is vooral SEUBERT geweest, die zich door een nieuw onderzoek op dit gebied verdienstelijk heeft gemaakt. In 1878 werd een aanvang gemaakt met het iridium, waarvan het aangenomen atoomgewicht op slechts éénе reeds 50 jaar oude analyse van BERZELIUS berustte, uitgevoerd met een materiaal, dat niet geheel vrij was van osmium.[1] Als gemiddelde uit de analysen van twee dubbelzouten (kalium- en ammoniumiridiumchloriede) vond hij het ongeveer 2 pct. kleiner dan BERZELIUS. Drie jaar later liet hij hierop de atoomgewichtsbepaling van het platina volgen en kwam tot de uitkomst, dat het daarvoor aangenomen cijfer mede verlaagd moest worden, schoon

[1] Daar B. voor osmium een maar weinig hooger atoomgewicht gevonden had, meende hij dat dit niet veel invloed kon gehad hebben op de uitkomst. Daar hij voorts voor iridium hetzelfde cijfer verkreeg als voor het verwante metaal platina, zag hij daarin analogie met nikkel en cobalt, waarvan de atoomgewichten destijds ook gelijk werden aangenomen. — Later heeft men op grond van het natuurlijke stelsel omgekeerd juist gemeend, dat twee elementen niet hetzelfde atoomgewicht konden hebben.

niet zooveel als dat van het iridium. In 1884 werd dit bevestigd door proeven van HALBERSTADT, volgens een andere methode uitgevoerd.

Eenige jaren later werd het atoomgewicht van het goud herzien door KRÜSS te München en THORPE en LAURIE in Engeland. Vroeger reeds herhaaldelijk en vrij nauwkeurig onderzocht, was het niet waarschijnlijk dat in het aangenomen cijfer veel verandering zou komen; toch moest het iets verhoogd worden, zoodat het boven het onlangs verlaagde getal voor het platina kwam.

Er bleef nu nog uit de tweede rij het osmium over, waarvan in 1888 SEUBERT de zorgvuldige revisie door een reeks van bepalingen verrichtte en wel met den uitslag, dat het atoomgewicht zooveel lager gevonden werd, dat het osmium nog beneden het iridium kwam.

Wat de platina-metalen der eerste rij betreft, werden ook van rhodium en ruthenium de atoomgewichten herzien, maar de daardoor noodzakelijk geworden kleine verlaging bracht geen verandering in de volgorde. Van het palladium is de revisie nog uitgebleven, doch daar de oogenschijnlijk beste bepalingen waarden tusschen 106 en 107 gegeven hadden, neemt men voorloopig daarvoor het gemiddelde (106,5) aan.[1]

De thans geldende atoomgewichten zijn nu (O = 16) als volgt:

Ruthenium	—	Rhodium	—	Palladium	—	Zilver
101.7		103.0		106.5		107.93
Osmium	—	Iridium	—	Platina	—	Goud
191.0		193.0		194.8		197.2

De volgorde komt geheel overeen met de eischen van het periodieke stelsel. Ook de physische eigenschappen veranderen nu trapsgewijze. Zoo heeft b.v. osmium het hoogste soort. gewicht, (22.5, d. i. het hoogste van alle bekende metalen), iridium (22.4), platina (21.15) en goud, (19.3) dus naar de rij af lagere. De smeltpunten zijn van alle platina-metalen nog niet bekend en naar men weet voor zulke vuurvaste stoffen uiterst moeilijk te bepalen. Doch osmium en iridium zijn in elk geval moeilijker smeltbaar dan platina, waarvoor LE CHATELIER 1806° vond en dit weer moeilijker dan goud (1069°, volgens denzelfde). Ook in de bovenste rij nemen de soort. gewichten van links tot rechts geleidelijk af (12.3—12.1—11.5—10.5) en vond LE

[1] Voor het zilver, waarvan het atoomgewicht zeer nauwkeurig door STAS werd vastgesteld, is dat vooreerst niet noodig.

CHATELIER voor 't smeltpunt van palladium 1572° en voor zilver 970°.

Gelijke regelmaat geldt voor ijzer, cobalt, nikkel, waarbij zich dan koper aansluit, dat boven zilver en goud komt. Voor de smeltpunten vond genoemde scheikundige resp. 1804°, 1800°, 1496° en 1076°. Doch veranderen de soort. gewichten hier in omgekeerden zin, daar ijzer (7.8) de kleinste en koper (8.9) de hoogste dichtheid heeft.

Ook voor nog andere physische eigenschappen heeft men trapsgewijze verandering geconstateerd. Zoo nemen b.v. de uitzettingscoëfficienten in de drie rijen van links naar rechts toe: weinig eerst, doch veel van Ni—Cu, Pd—Ag en Pt—Au, als 't ware om duidelijk te doen zien, dat men in een andere groep gekomen is.

Ten bewijze dat de ijzer- en platina-metalen ééne familie uitmaken, heeft men ook op hunne atoomvolumina gewezen, die, onderling weinig verschillend, merkbaar kleiner zijn dan van de meeste andere metalen. Die atoomvolumina (d. w. z. de betrekkelijke ruimten, door een gelijk aantal atomen van verschillende elementen in vasten staat ingenomen) worden gevonden door deeling van de atoomgewichten door de soortelijke gewichten. Zoo vindt men voor ijzer: $\frac{55.9}{7.8} = 7,2$ en voor platina: $\frac{194.8}{21.15} = 9,2$.

Daar de gebezigde soortelijke gewichten in de maat: water = 1 zijn uitgedrukt en 1 c.M^3 daarvan 1 gram weegt, zoo volgt hieruit dat 55,9 gram ijzer ('t atoomgewicht in grammen) een ruimte beslaat van 7,2 c.M^3 en 194,8 gram platina van 9,2 c.M^3.

Cobalt en nikkel hebben slechts weinig kleiner atoomvolume (resp. 7,0 en 6,5) dan ijzer, doordien de teller (at.gew.) iets grooter wordt, maar de noemer (soort.gew.) betrekkelijk nog iets meer.

Meer te verwonderen is, dat ook van de zes platina-metalen de atoomvolumina (iets grooter dan van de ijzermetalen) toch onderling vrij gelijk zijn, slechts varieerende tusschen 8,5 (osmium) en 9,3 (palladium), aangezien toch de atoomgewichten der eerste rij veel lager zijn dan die van de tweede. Doch dit wordt opgewogen doordien van deze laatste ook de soortelijke gewichten veel hooger zijn.

Gelijk wij gezien hebben, behooren voorts alle negen tot de moeilijkst smeltbare metalen. Slechts weinige uit andere groepen (chroom, uraan, wolfraam, molybdeen, vanadium hebben hooger smeltpunten

dan platina) kunnen in vuurvastheid met hen wedijveren. Doch, als 't ware ter vergoeding van deze voor de bewerking lastige eigenschap, worden zij in de gloeihitte week en kleverig, zoodat stukken, zelfs fijne korrels, zich door hameren laten vereenigen. Die zoogenoemde welbaarheid, onwaardeerbaar voor de ijzer- en platina-industrie, bezitten metalen uit andere groepen niet of althans in veel geringere mate, zoo men wil kalium en natrium uitgezonderd, die men bij de gewone temperatuur onder naphta kan kneden. Palladium bezit die eigenschap nog in hoogeren graad dan platina, nikkel althans in zooverre, dat het zich aan ijzer laat wellen.

Opmerkelijk is voorts het vermogen, bij onderscheidene metalen dezer groep waargenomen, om waterstofgas op te slorpen en bij hooge temperaturen door te laten. Men heeft dit aangetoond voor ijzer, cobalt, nikkel, platina en palladium. Dit laatste, dat in dit opzicht alle andere metalen overtreft, verdicht, volgens GRAHAM, als fijn tot foelie uitgeslagen blad, 376 maal zijn eigen volume bij kamertemperatuur en bij 90° zelfs het 643-voudige. Ter verklaring heeft men aan een chemische verbinding gedacht, zelfs een formule daarvoor berekend, doch uit de latere onderzoekingen van prof. BAKHUIS ROOZEBOOM en Dr. HOITSEMA is veeleer af te leiden, dat men aan een zoogenoemde vaste oplossing te denken heeft.

In verband met dat opslorpend vermogen — niet alleen van waterstof, maar ook van andere gassen en dampen — staan vermoedelijk de katalytische werkingen, die, van platina-spons en -blik lang bekend, ook aan vele andere metalen dezer groep zijn waargenomen. Men herinnert zich wellicht de synthesen, in de laatste jaren door SABATIER EN SENDERENS met behulp van fijn verdeeld nikkel tot stand gebracht en waardoor o. a. acetyleen en benzol genoopt werden zich met waterstof te vereenigen tot acethaan en resp. hexadrobenzol. [1]

Er zou nog op veel te wijzen zijn, waaruit het goed recht blijkt om de negen metalen tot eene elementengroep te brengen. Daartoe behoort ook, en slechts hierbij wil ik nog een oogenblik stilstaan, het veelvuldig gezamenlijk voorkomen in de natuur van twee of meer hunner.

Naar men zich herinneren zal, wordt dit bij grondstoffen van

---

[1] Zie dit Tijdschrift: Jaarg. 1901 en 1902, telkens bladz. 59 van het Bijblad.

dezelfde familie dikwerf gezien. Men denke slechts aan zwavel en selenium, strontium en baryum, zink en cadmium, zilver en goud. En het meest voorkomend geval is hierbij wel, dat de hoeveelheden, waarin de elementen sâam, voorkomen, in omgekeerde verhoudingen staan van hun atoomgewichten. Zoo vindt men in zeewater b.v. veel chloor, weinig broom en nog veel minder jodium en in minerale wateren, waarin het betrekkelijk ruim aanwezig kalium vergezeld wordt door kleine hoeveelheden rubidium en nog veel minder caesium. Dit hangt natuurlijk hiermede samen, dat in 't algemeen de zeldzame elementen hooge, de rijkelijker voorkomende daarentegen lage atoomgewichten hebben. [1]

Van ons negental is alleen dat met het laagst atoomgewicht ruim in de buitenste aardschors voorhanden. Naar schatting maakt het ijzer in gewicht daarvan 5 pct. uit. Al de andere zijn schaarsch: reeds nikkel en cobalt met weinig hooger atoomgewicht, veel schaarscher nog de platina-metalen, al kan men ook hier nog weer naar de maat der zeldzaamheid onderscheiden, gelijk wij boven reeds gezien hebben.

Wellicht kan men zich eenigszins een voorstelling vormen van de betrekkelijke verhouding waarin ijzer, nikkel en platina voorkomen, door vergelijking van de jaarlijks opgedolven hoeveelheden. Van ijzer was de productie in 1900: 41 milj., van nikkel 7,600 en van platina nog geen 5 ton. Die getallen staan tot elkaar ongeveer als 8.000,000 : 1500 : 1.

In de zoo overvloedig voorkomende ijzerertsen kan men sporen van de acht andere metalen doorgaans niet aanwijzen. Dit bewijst evenwel nog niet, dat ze daarvan geheel vrij zijn en dit te minder, omdat de reacties om deze acht aan te toonen lang niet zoo gevoelig zijn als die op sommige andere elementen, z.a. b.v. op natrium, jodium, arsenicum en het ijzer zelf: stoffen, die men dan ook bijna overal vindt. Doch nu en dan is dat voor sommige der acht toch wel gelukt, met name voor nikkel en kobalt, waarvan het volstrekt niet zeldzaam is, dat men ze in giet- en smeedijzer aantreft, waarin ze alleen gekomen kunnen zijn uit de ijzerertsen.

Bekend is voorts, dat meteoorijzer altijd nikkel bevat, in den regel van 3—8 pct., enkele keeren meer, zelfs tot 17 pct. toe.

---

[1] Slechts enkele zeldzame elementen hebben kleine atoomgewichten, zooals lithyum, beryllium, helium en neon.

Behalve nikkel bevat het bovendien altijd sporen van cobalt.

Een enkele maal is in meteoorijzer ook platina en iridium aangetoond. Een paar jaar geleden hield de Amerikaansche scheikundige DAVISON, bij het oplossen van Coahuila- en Toluca-ijzer (Mexico) in zoutzuur, een zwart poeder achter dat platina bleek te bevatten. Uit 606.8 gram coahuila-ijzer verkreeg hij 24 milligram platina en een kleine rest, die duidelijk reactie op iridium gaf. Uit Toluca-ijzer (464 gram) verkreeg hij zooveel platina, dat hij kristallen van kaliumplatinachloriede kon maken. Deze waren iridium-houdend.

Is het niet te bewijzen, dat ijzer in zijn ertsen steeds verwanten bij zich heeft, het omgekeerde gaat grif door; geen van dezen wordt ooit in de natuur gevonden zonder van ijzer vergezeld te zijn. Nikkel en cobalt zijn voorts van elkander onafscheidelijk: behalve ijzer, bevatten alle nikkelertsen cobalt en alle cobaltertsen nikkel.

In de nikkelkoperertsen van Canada en Noorwegen heeft men behalve goud en zilver, kobalt en ijzer, ook platina, osmium en iridium aangetoond. Het platina komt daarin aan arsenicum gebonden voor, als sperrylit ($PtAs_2$). VOGT en STÖREN berekenen uit hunne analysen van het Noorsche erts, dat daarin op 600.000 dln. nikkel : 120 dln. zilver, 1 dl. goud en 4 dln. platina voorkomen.

Wat overigens de platina-metalen betreft, is over hun gezamenlijk voorkomen boven reeds gehandeld. IJzervrij zijn hun ertsen nooit. Palladium komt nog al eens in goud voor, vooral in Brazilië, doch dit bevat tevens zilver en sporen van de overige platina-metalen, als ook van ijzer en koper.

Ten slotte nog ééne opmerking.

Naar men weet is onder de natuuronderzoekers het geloof algemeen, dat onze huidige elementen slechts relatief dien naam verdienen, te weten alleen in zooverre als zij de grensstoffen zijn, waartoe de chemische ontledingskunst voorshands gekomen is. Voor de ware, absoluut voor verdere splitsing onvatbare bouwstoffen van het heelal houdt men ze niet.

Tot het vele nu wat dit gevoelen eenigszins aannemelijk maakt, schijnt men ook de onderlinge verhouding van de leden der ijzer-platina-groep te mogen rekenen.

A priori zou men meenen, dat er slechts ééne ware grondstof kon zijn of, in geval van meerdere, hoogstens eenige weinige, elk van een geheel verschillend type. Doch in plaats daarvan, had men in

't begin der vorige eeuw reeds een 40-tal, sedert ongeveer verdubbeld en nog steeds aangroeiend. En van die 80 van thans, tusschen welke een groot aantal analogieën en regelmatige verhoudingen bestaan, hebben wij er hier negen, nauw verwante, waarvan slechts één tot het gewicht der ons bekende aardschors merkbaar bijdragend. Voor zoo verre wij dat kunnen beoordeelen, schijnen de overige acht als bouwstoffen der aarde geheel overbodig en de reden van hun bestaan alleen verklaarbaar uit een oorzakelijk verband met andere elementen, waarbij dan allereerst aan hun verwante, het ijzer, te denken is.

Soortgelijke verhouding treft men tusschen verbindingen aan, die in planten en dieren als producten der stofwisseling optreden. Eén of soms twee samengestelde lichamen zijn in grootere hoeveelheden voorhanden, maar worden vergezeld door analoge verbindingen in veel kleinere hoeveelheden, die ongetwijfeld in genetisch verband staan met de hoofdstof of -stoffen. Men vindt dit o. a. bij de alcaloïden, die groepsgewijze in dezelfde plant voorkomen. Zoo vindt men in de papaver morphine, in de tabak nicotine, in den kinaboom chinine en cinchonine, in den theestruik coffeïne, enz., als hoofd-alcaloïde, doch allen begeleid door een kleiner of grooter getal bij-alcaloïden, van verwante samenstelling en eigenschappen, doch in hoeveelheden die betrekkelijk onbeduidend zijn.

Ligt nu niet het vermoeden voor de hand, dat wij bij de elementen iets dergelijks kunnen hebben en dat b.v. chloor en evenzoo kalium als hoofdproducten uit één of meer oerstoffen ontstonden, terwijl als bijproducten daarbij bromium en jodium, resp. rubidium en caesium ontstonden? Zoo zou dan ook ijzer een hoofdverbinding kunnen zijn, terwijl bij de vorming daarvan nikkel en cobalt als bijproducten ontstonden en soms ook de platina-metalen.

Doch ik sluit dit artikel, want zulke losse vermoedens, die men tegenspreken noch bevestigen kan en die men liever zelf oppert dan van een ander aanhoort, zulke droombeelden die ons niet verder brengen, mogen in een ernstig tijdschrift als dit alleen worden aangeduid, niet uitgewerkt.

Den Haag, Febr. 1903.

HET INTERNATIONALE ONDERZOEK DER ZEE

DOOR

H. C. REDEKE.

Sinds eenigen tijd zijn in de verschillende deelnemende landen de werkzaamheden in verband met het internationale onderzoek der zee in vollen gang.

De landen, die zich voor korter of langer tijd verbonden hebben, aan dit gemeenschappelijk onderzoek deel te nemen, zijn: Denemarken, Duitschland, Finland, Grootbrittanje, Nederland, Noorwegen, Rusland en Zweden. Binnenkort zal ook de toetreding van België verzekerd zijn.

Het brandpunt van deze onderzoekingen wordt gevormd door een Centraal-Bureau, dat te Kopenhagen gevestigd is en uit een voorzitter, een vice-voorzitter, een secretaris-generaal en vier verdere leden bestaat. Voorzitter is dr. W. HERWIG, president van de Duitsche Zeevisscherij-vereeniging, vice-voorzitter dr. O. PETTERSSON, hoogleeraar te Stockholm, generaal-secretaris dr. P. P. C. HOEK, wetenschappelijk adviseur in visscherijzaken der Nederlandsche Regeering, met verlof buitenslands.

Dit Centraal-Bureau vertegenwoordigt het dagelijksch bestuur van den Internationalen Raad voor het Onderzoek der Zee, het lichaam, dat de uitvoerende macht bezit en waarin voor elk der deelnemende staten twee leden zitting hebben. Het Centraal-Bureau stelt direktiven op voor de uit te voeren onderzoekingen, bewerkt de door elk afzonderlijk land ingezonden resultaten der onderzoekingstochten en zorgt voor hunne regelmatige publikatie.

Naast, doch onder de auspiciën van het Centraal-Bureau, staat een

Centraal-Laboratorium, waar de bij het onderzoek in zwang zijnde instrumenten en methoden onafgebroken onderzocht en eventueel verbeterd staan te worden. Directeur van het Centraal-Laboratorium, dat te Kristiania gevestigd is, is dr. FR. NANSEN.

Het programma voor de internationale onderzoekingen, op eene conferentie te Kristiania in 1901 vastgesteld en door alle deelnemende staten aangenomen, bestaat uit twee hoofdafdeelingen.

De eerste omvat de oceanografische onderzoekingen. Het voornaamste punt in dit programma schrijft voor, dat jaarlijks door elk der deelnemende staten in de eerste helft der maanden Februari, Mei, Augustus en November langs een vooraf vastgestelde lijn tochten worden ondernomen in dat deel van het onderzoekingsgebied, dat elk der staten meer in het bijzonder voor zijne rekening heeft genomen. Op deze zoogenaamde »termijnvaarten" worden op bepaalde, nader overeengekomen stations oceanografische en meteorologische waarnemingen verricht, met het doel, de periodieke veranderingen, welke in den loop van het jaar in het onderzoekingsgebied optreden, te leeren kennen en na te gaan, van welken invloed deze veranderingen op de levensverschijnselen der in zee levende organismen zijn. Het ligt voor de hand, dat zoodanige onderzoekingen alleen tot een resultaat kunnen voeren, wanneer zij op zooveel mogelijk punten in het onderzoekingsgebied zooveel mogelijk te gelijker tijd worden ingesteld en dat deze voorwaarde alleen en uitsluitend door internationale coöperatie kan worden vervuld.

De oceanografische waarnemingen op elk station bestaan in hoofdzaak uit het verzamelen van watermonsters op verschillende diepten onder bepaalde voorzorgen, teneinde daarvan later, in het laboratorium, dat elk land voor zijn deel daarvoor ter beschikking heeft gesteld, het zoutgehalte en gasgehalte te kunnen bepalen. Voorts het bepalen van de temperatuur van het water aan de oppervlakte en in verschillende diepten, het observeeren van de stroomingen, het bepalen van de kleur en de doorschijnendheid van het zeewater en van de hoeveelheid en aard van het ter plaatse aanwezige plankton.

De meteorologische waarnemingen op elk der stations bestaan in het bepalen van den druk, de temperatuur en den vochtigheidstoestand der lucht alsmede in het observeeren van de richting en snelheid van den wind, den graad van bewolking, enz.

Behalve op de stations worden zulke meteorologische waarnemingen

ook nog gedurende de vaart telkens om de twee uur overdag en des nachts verricht.

De tweede hoofdafdeeling van het Kristiania-programma heeft betrekking op biologische onderzoekingen, die in de eerste plaats van beteekenis zijn voor het wetenschappelijk visscherij-onderzoek.

Die biologische onderzoekingen hebben in het algemeen betrekking op de studie der in zee levende organismen. In het bijzonder houden zij zich bezig met de studie van verschillende visscherijvraagstukken, waarvan de voornaamste zijn: 1en het periodiek trekken en de verschillende rassen der visschen en 2en de invloed die de visscherij op den vischstand uitoefent. Voor zooveel deze problemen betreft, zijn door den Internationalen Raad voor het Onderzoek der Zee twee kommissies ingesteld, waarin onderzoekers van de rondom de Noordzee gelegen landen zitting hebben en die in onderling overleg omtrent de te volgen werkmethoden, enz. elk met een dezer twee problemen meer in het bijzonder zich bezig houden voor zooverre de eigentlijke Noordzee en den Noordatlantik betreft. Een derde soortgelijke commissie bestaat voor de visscherijvraagstukken in de Oostzee.

De voor het biologische deel van het programma uit te voeren onderzoekingen nu bestaan uit: het uitvoeren van proefvisscherijen met het bij de beroepsvisscherij gebruikelijke vischwant, het verzamelen van materiaal voor de studie van de ontwikkeling en het trekken der visschen, het onderzoek van de voeding en de voortplanting der visschen en de studie van de levensverschijnselen der overige organismen, die voor de visschen of de visscherij van beteekenis zijn. Het onderzoek heeft zich dus niet alleen tot de visschen zelf te bepalen, maar strekt zich ook uit tot de in zee levende lagere dieren en niet het minst tot het plantaardige en dierlijke plankton.

Onder plankton verstaat men alle in zee drijvende en zwevende organismen, planten zoowel als dieren, eieren zoowel als larven of volwassen individuen. Onder de planktonorganismen zijn vooral de diatomeeën en copepoden van belang, de eerste als voedsel voor de laatste en hoofdbron voor de in het zeewater opgeloste zuurstof, de laatste als voedsel voor talrijke visschen. Uit nieuwere onderzoekingen is voorts gebleken, dat de samenstelling van het plankton in sommige gevallen een vingerwijzing geeft voor den oorsprong van het water, waarin het wordt aangetroffen. Vandaar, dat de studie van het plankton ook uit een puur oceanografisch oogpunt van belang is.

Voor Denemarken worden de onderzoekingen voor een deel in het daarvoor ingerichte physisch-chemische laboratorium, onder leiding van docent MARTIN KNUDSEN, en in een biologisch laboratorium, beide te Kopenhagen, voor een ander deel in het Deensche Biologische Station onder dr. C. G. JOH. PETERSEN te Nyborg verricht. In Duitschland zijn er drie lichamen, die aan het Noordzeeonderzoek deel nemen. In de eerste plaats het biologische Station op Helgoland, directeur dr. FR. HEINCKE, vervolgens de „Kommision zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere" te Kiel, waar het de hoogleeraren KRÜMMEL en BRANDT zijn, die met de leiding van het internationale werk belast zijn en eindelijk de „Deutsche Seefischerei Verein", die een deel van het statistische werk op zich genomen heeft.

Finland heeft zijn Hydrografiska Kommissionen te Helsingfors, evenals Zweden de zijne in Stockholm. Door deze laatste is het eerst het denkbeeld der internationale samenwerking geopperd.

Engeland heeft een nieuw laboratorium voor Noordzeevisscherij te Lowestoft onder WALTER GARSTANG ingericht. Een deel van het werk, met name het oceanografische, staat te Plymouth, in het onder leiding van dr. E. ALLEN staande groote laboratorium der Marine Biological Association uitgevoerd te worden.

Nederland heeft zijn Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee, dat te Helder gevestigd is en over twee laboratoria, een oceanografisch en een biologisch beschikt. Het eerste is gevestigd in een aan het rijk toebehoorend gebouwtje, staande aan de Koopvaardersschutsluis aan het Nieuwediep, het tweede in door het Rijk gehuurde lokaliteiten van het Zoölogisch Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Schrijver dezer regelen is belast met de leiding der deelname van Nederland aan het Internationale Onderzoek der Zee.

In Noorwegen zijn het dr. J. HJORT (Bergen) en dr. FR. NANSEN (Kristiania), die aan het hoofd der internationale onderzoekingen staan, de eerste als chef van de wetenschappelijke afdeeling van het Noorsche Visscherijbestuur, de tweede als directeur van het Centraal-Laboratorium.

In Rusland zijn het de leden der Moermankust-expeditie, die voor het internationale onderzoek werkzaam zijn, terwijl in Schotland de onderzoekingen voornamelijk in Aberdeen en Dundee zullen plaats hebben.

Ten slotte nog een enkel woord over de schepen, waarmede in elk land deze onderzoekingen verricht worden.

Duitschland, Noorwegen en Rusland hebben elk een eigen schip daarvoor doen bouwen: de »Poseidon", de »Michael Sars" en de »Andrej Perwoswanny". Denemarken kocht een stoomtrawler, de »Thor", die geheel voor wetenschappelijk werk werd ingericht. Ook Engeland en Schotland beschikken over zulk een stoomtrawler, de Engelsche heet naar den bekenden zoöloog: »Huxley". Finland zal ook binnenkort een eigen, speciaal voor het onderzoek gebouwd schip bezitten. De Zweden plegen gebruik te maken van een drietal marine-vaartuigen, terwijl de Nederlandsche onderzoekingen aan boord van de raderstoomboot »Wodan", een daarvoor gehuurde en overeenkomstig de bestemming ingerichte sleepboot, worden verricht.

Helder, April, 1903.

KUNNEN KOMETEN GEVAARLIJK VOOR ONS WORDEN?

naar het Duitsch door

H. OVERHOFF.

De kometen ijlen uit alle richtingen naar de zon toe en wel in een onberekenbaar groot aantal. Wij zien altijd slechts die kometen, welke de aarde tot op een betrekkelijk zeer geringen afstand naderen en zich gedurende dezen tijd aan onzen nachtelijken hemel vertoonen. Men heeft kunnen berekenen, dat zich binnen den afstand tusschen Neptunus en de zon gelijktijdig niet minder dan *vijfduizend negenhonderd* kometen bevinden en dat dit aantal jaarlijks nog met omstreeks *tweehonderdveertig* vermeerdert, terwijl eveneens vele kometen zich daaruit weder verwijderen. Van dit groote aantal nemen wij er in den loop van een jaar slechts gemiddeld vijf of zes waar, welke volgens de thans reeds geruimen tijd voortgezette waarnemingen, altijd z.g. *teleskopische* kometen blijken te zijn. Groote en bizonder lichtsterke kometen zijn in de laatste twintig jaren bij ons niet aan onzen nachtelijken hemel verschenen.

Dat onder dit groot aantal kometen ook enkele moeten voorkomen, wier banen die der aarde kruisen, zoodat een botsing tusschen beide hemellichamen onvermijdelijk is, wanneer beiden gelijktijdig in dit kruispunt aankomen, valt gemakkelijk intezien. Kent men den omloopstijd van zulk een komeet, dan kan daaruit het juiste oogenblik der botsing berekend worden. Nu werd in de bekende BIELA'sche komeet werkelijk zulk een hemellichaam ontdekt. Deze komeet was reeds in 1772 (door MONTAGNE) en in 1805 (door PONS) waargenomen en uit de berekening werd afgeleid, dat zij zich in eene kleine ellipsvormige baan in den tijd van circa $6\frac{1}{2}$ jaar om de zon

bewoog en daarbij de aardbaan, doch niet de aarde zelve, telkenmale op een punt, dat onze planeet in het laatst van November bereikt, zeer dicht naderde. Tijdens haren loop om de zon komt de komeet niet altijd in zulk eenen gunstigen stand ten opzichte van de aarde, dat wij haar kunnen waarnemen. In 1826 evenwel moest zij volgens de gemaakte berekening weder zichtbaar worden, bij welke gelegenheid de oostenrijksche officier VON BIELA haar dan ook weder ontdekte en hare identiteit met de vroegere verschijningen door berekening aantoonde. Nu kon men met groote zekerheid een terugkeer der komeet voor het jaar 1832 voorspellen. De gevaarlijke ligging der baan van dit hemellichaam was nu echter ook in leekenkringen bekend geworden en zóó algemeen was de vrees voor de eene of andere verschrikkelijke gebeurtenis, dat de toenmalige directeur der sterrenwacht te Weenen, de geniale J. J. VON LITTROW, het voor noodzakelijk hield, een werkje het licht te doen zien, waarin de ware stand van zaken op wetenschappelijke, doch voor een ieder bevattelijke wijze werd uiteengezet. [1]) Daarin werd o.a. duidelijk aangetoond, dat er, althans voor dat jaar, niets hoegenaamd van de met zooveel angst te gemoet gezien wordende zwerfster te vreezen was, daar zij op het tijdstip, waarop de aarde, toen op den 30sten November, dat kruispunt passeerde, nog verscheidene millioenen mijlen ervan verwijderd zou blijven. Dit werkje heeft toenmaals ongetwijfeld zeer veel tot algemeene geruststelling van de gemoederen bijgedragen en de komeet verscheen dan ook inderdaad (geheel overeenkomstig de gedane berekeningen en voorspellingen) zonder ergens ook maar de geringste schade aan te richten. Gelijktijdig kon echter VON LITTROW voorspellen, dat in de jaren 1933 en 2115 en wel wederom op den 30sten November, de komeet de aarde en wel tot op een veel geringer afstand zou moeten naderen. Wat er alsdan zou gebeuren, kon natuurlijk niemand met eenige zekerheid zeggen.

De komeet bereidde nu echter nieuwe verrassingen. Terwijl men van haar niets meer of minder verwacht had, dan dat zij de aarde in duizende stukken zou doen uiteenspringen, had zij zich tot niet geringe verbazing der sterrenkundigen, toen zij in 1846 weder verscheen, in twee deelen gesplitst. Uit de eene komeet waren twee kometen ontstaan, welke elkander op eenen afstand van om-

---

[1]) Dit werkje is onder den titel: »*beschouwing der kometen*" door onzen landgenoot KAISER in onze taal overgebracht en van aanteekeningen voorzien. (Amsterdam 1833).
N. v. d. vert.

streeks 40000 mijlen volgden. Hierbij zij opgemerkt, dat de BIELA'-sche komeet slechts eenen kleinen staart vertoonde, doch dat de splitsing in haar kopgedeelte plaats vond, waarop beide deelen elk eenen staart vertoonden.

De kop of de kern der kometen bestaat zonder eenigen twijfel uit materie; hij is geen optisch-elektrisch verschijnsel, zooals wellicht de staarten. Men had hier dus inderdaad met een verwoesting van een hemellichaam te doen; wij waren ooggetuigen van den ondergang eener wereld, doch welke wereld, haren uiterst brozen en lossen bouw in aanmerking genomen, zeer zeker geenerlei levende wezens geherbergd zal hebben.

Toen nu het merkwaardige dubbelgesternte, na nogmaals eenen omloop gemaakt te hebben, in 1852 weder verscheen, hadden beide deelen zich reeds tot op 350.000 mijlen van elkander verwijderd. Van nu af aan evenwel verscheen de komeet in 't geheel niet weder. Volgens gemaakte berekening had zij echter in 1866 weder zeer goed zichtbaar moeten worden; men zocht evenwel tot zelfs in de verste omgeving van de berekende plaats te vergeefs naar haar. Men moest derhalve wel aannemen, dat zij zich in dien tusschentijd in nog meerdere deelen gesplitst had, tengevolge van welke vernieuwde splitsing de afzonderlijke brokstukken zoo lichtzwak waren geworden, dat wij die met onze optische hulpmiddelen niet meer konden waarnemen. De komeet had zich derhalve, volgens de theorie van den beroemden italiaanschen astronoom SCHIAPARELLI in een meteorenzwerm opgelost. Stond dit vast, dan kon na een volbrachten omloop, dus in 1872, altijd weder in het laatst van November, een samentreffen verwacht worden, m. a. w. men moest zich weder voorbereiden op eene botsing tusschen de aarde en brokstukken van de zoo gevreesde komeet, met alle mogelijke daaraan verbonden noodlottige gevolgen. Natuurlijker kwam men al spoedig met de indertijd door VON LITTROW gedane voorspellingen voor het jaar 1933 voor den dag en verschoof die maar eenvoudig op het jaar 1872 met de verklaring, dat deze vervroeging een gevolg was van de waargenomen baanverandering der komeet sedert 1826.

Het is intusschen aan geenerlei twijfel onderhevig, dat wij in 1872 en 1885 werkelijk de overblijfselen van een komeet op onzen weg door de wereldruimte ontmoet hebben, zonder evenwel van die ontmoeting ook maar de geringste schadelijke gevolgen te ondervinden. Wel is waar waren het slechts brokstukken of overblijfselen

en weten wij niet eens met eenige zekerheid of wij wel door de dichtste plaatsen van den ring gegaan zijn, waarlangs de komeet zich was begonnen uittebreiden. Het bewijs, dat wij van kometen nooit iets te duchten zullen hebben, is echter door deze gebeurtenis geenszins geleverd. Wat wij overigens aangaande de kometen en van het al of niet gevaarlijke dezer hemellichamen voor onze aarde weten, willen wij thans hieronder mededeelen..

Met de aarde zijn, althans voor zoover wij weten, nog geen andere kometen in botsing geraakt, wèl echter met andere planeten, terwijl in de zon zich zelfs zeer dikwijls kometen moeten storten, zonder dat wij uit onze waarnemingsplaats ooit iets daarvan bespeuren. De kometen ijlen uit de verstverwijderde streken van het zonnerijk, tot ver buiten de baan van de het verst van het centraallichaam verwijderde planeet Neptunus op de zon toe. Hebben zij daar, op haren grootsten zonneafstand, (dus in haar *aphelium*) geen eigenbeweging, zoodat de zon haar alleen hare beweging voorschrijft, dan moeten zij zich noodzakelijkerwijze direct in het centraalgesternte storten, evenals een steen, dien wij loslaten, op den grond valt; ten minste zoo men onderstelt, dat de komeet op haren weg geenerlei storingen ondervindt. Zulks kan nu echter in het gebied der kometenbanen zeer licht voorkomen, daar ook de planeten, in verhouding tot hare massa's, de haar gebied binnendringende kometen aantrekken. Deze laatsten moeten nu eenen tot die aantrekking in verhouding staanden middenweg inslaan, welke meestentijds zoodanig verloopt, dat de indringsters zich noch op de planeet noch op de zon storten, maar om deze laatste een ellips beschrijven, waarin zij nu, na een veel korter tijdsverloop dan in hare oorspronkelijke baan, in haar *perihelium* terugkeeren. Uit eene *gewone* is eene zoogenaamde *periodieke* komeet geworden, van welke soort wij er tegenwoordig zeventien kennen, terwijl er ongetwijfeld een zeer groot aantal dergelijke periodieken bestaan, doch welke de aarde nooit dicht genoeg naderen, om door ons ontdekt te kunnen worden. Al deze kometen zijn om zoo te zeggen door de planeten »opgevangen" en men kan zelfs met juistheid de planeten aangeven, die haar van de oorspronkelijke banen afgeleid hebben. Jupiter, de grootste onder de zusteren der aarde, heeft ook de grootste »kometenfamilie" om zich heên verzameld.

Slechts zulke kometen kunnen in den regel »opgevangen" worden, welke toevalliger in eene richting uit de wereldruimte komen,

die in het hoofdvlak der planetenbanen ligt. Alleen in dit geval blijven de indringsters lang genoeg in de nabijheid der storende planeten terwijl voor die kometen, welke zich loodrecht door dit planetenvlak bewegen, de waarschijnlijkheid om in de nabijheid van planeten te geraken, veel geringer is. Bijgevolg worden juist de meer gevaarlijke kometen vastgehouden en moeten dezen nu na een veel korter tijdsverloop, dan zulks zonder die storingen van de zijde der planeten het geval zou geweest zijn, op dat punt terugkeeren, waar het gevaar voor eene botsing het grootst is. De kleinste omloopstijd bedraagt zelfs slechts $3^1/_2$ jaar; den grootsten heeft daarentegen de komeet van HALLEY en wel van 76 jaren. Deze eenige, met het ongewapend oog zichtbare komeet onder de periodieken, zal den zeventienden Mei 1910 in haar perihelium terugkeeren.

Juist de omstandigheid evenwel, dat deze kometen zoo dikwijls in haar perihelium terug komen, blijkt het beste beveiligingsmiddel te zijn voor het mogelijk gevaar eener botsing met deze hemellichamen. Hoe vaker een komeet in de nabijheid der zon terugkeert, des te spoediger wordt zij in een meteorenzwerm opgelost, des te meer wordt hare massa verkleind en verstrooid en voor onze aarde ongevaarlijk gemaakt. Hierin ligt dus de oorzaak van het feit, dat wij bij eenige periodieke kometen waarnemen, dat zij n.l. bij elken terugkeer lichtzwakker blijken, tot zij zich ten laatste, evenals de Biela'sche komeet, geheel en al in de ruimte verliezen. De periodieke kometen zijn derhalve zonder eenigen twijfel slechts voorbijgaande verschijnselen in het zonnestelsel; de bestaanden worden langzamerhand opgelost, terwijl daarvoor in de plaats steeds nieuwe kometen worden opgevangen. Ook is het voorgekomen, dat Jupiter bij de eerste nadering een komeet in het zonnestelsel gedurende een reeks omloopen vastgehouden en haar bij eene andere nadering weder voorgoed buiten het bereik der planetenbanen geworpen heeft.

Bezitten de kometen van den beginne af loodrecht ten opzichte van de richting naar de zon eene geringe eigenbeweging, dan vereenigt zich deze zoodanig met hare beweging naar het centraallichaam, dat zij langs de zon gaan en nu, door deze weder sterk aangetrokken, omkeeren. Hare snelheid is daarbij evenwel zoo groot geworden, dat de zon ze niet meer kan terughouden. Zij vliegen weder in de wereldruimte terug, vanwaar zij gekomen waren; eerst aan de grenzen van het zonnestelsel is de laatste rest van hare levende kracht verbruikt,

en keeren zij, in den aanvang met eene zeer geringe snelheid, terug, de zon tegemoet.

Was de zijdelingsche eigenbeweging der komeet slechts gering, dan moet zij ook de zon op korten afstand voorbijvliegen. Wij hebben zulke »reuzenvlinders", welke de wereldfakkel al te dicht nabij kwamen, herhaalde malen waargenomen. Enkelen naderden de zon zelfs zoo dicht, dat zij zich in hare stralen geheel en al verloren, zoodat ze zelfs door de sterkste teleskopen niet meer te zien waren.

Hoe dichter zij evenwel bij de zon komen, des te grooter lichtsterkte ontwikkelen zij. Buitengewone verschijnselen moeten haar daarbij soms tot enorme hittegraden brengen. Zoo heeft men kometen op klaarlichten dag in de onmiddellijke nabijheid van de zon gezien, wanneer hare stralen alle andere hemellichamen voor onze waarnemingen deden verdwijnen. De groote komeet van 1882 kon zelfs in haren loop vervolgd worden tot op het oogenblik, waarop haar kop of kern vóór de zonneschijf trad. Bij haren overgang werd de komeet evenwel volkomen aan verdere waarneming onttrokken, een bewijs, dat hare lichtsterkte even groot was als die der zon zelve. Gelijktijdig ontwikkelen zulke kometen steeds staarten van eene buitengewone lengte, welke met groote kracht van de zon afgestooten worden, daar zij in een rechte lijn zich van deze afwenden. Van de snelheid, welke de kometen bij dezen val voorbij de zon verkrijgen, kunnen wij ons, zelfs wanneer wij haar met andere kosmische bewegingen vergelijken, met geene mogelijkheid een voorstelling vormen. De hierboven reeds aangehaalde komeet van 1882, die de zonsoppervlakte tot op eenen afstand van slechts 185000 kilometer naderde, (dat is slechts ongeveer de helft van den afstand tusschen de maan en de aarde) bezat op dit gedeelte van hare baan eene snelheid van niet minder dan *vijfhonderdveertig kilometer in de sekonde*, of even zooveel *kilometers* als een kogel, uit ons modern geschut geschoten, *meters* aflegt; de komeet vloog bijgevolg duizendmaal sneller door de wereldruimte, dan die kleine massa's welke de mensch tot de snelste beweging vermag te dwingen. En die kometenbeweging is altijd nog bijna twintig maal sneller, dan die der aarde op hare baan om dezelfde zon.

Wij hebben reeds gezien, dat met deze snelheid ook de tegenstand toeneemt, welken eene gasmassa aan de beweging eener vaste massa tegenover stelt. Daar wij nu de zon als eene zich slechts langzaam in de wereldruimte verliezende gasbal hebben leeren kennen en ver-

der ten duidelijkste konden waarnemen, dat in de streken welke *die* kometen doortrokken, er nog eene soort van zonneatmosfeer bestaat, welke zich tijdens zonsverduisteringen als de z.g. *corona* vertoont, dan zou daaruit moeten volgen, dat de kolossale baansnelheid der kometen tijdens haren doorgang door haar *perihelium* eene belangrijke vertraging moet ondergaan. Nu is het echter een nog ten eenenmale raadselachtig verschijnsel, dat men in al de bedoelde gevallen zelfs niet den geringsten tegenstand van de zijde dier zonneatmosfeer ontdekken kon. De beweging der meergenoemde komeet van 1882 heeft men vóór en na dien doorgang nauwkeurig kunnen volgen en voor beide takken van hare baan even snel bevonden.

Dit voor ons zoo uiterst belangrijke feit is, voorshands althans, nog ten eenenmale onverklaarbaar. Wij kunnen onmogelijk aannemen dat deze voor ons toch zoo duidelijk waarneembare zonneatmosfeer even weinig weerstand bieden zou als de overige ledige wereldruimte, terwijl het ook evenmin mogelijk is, de kometen voor zulke materielooze dingen te houden, dat andere materie bij zulke kolossale snelheden geenerlei invloed op haar zou hebben; want eerstens wordt slechts materie door de zon aangetrokken en ten tweede ziet men de materie der kometen in de nabijheid der zon in geweldigen gloed geraken, wat, even als bij de meteorieten, op eene omzetting van levendige kracht in warmte wijst. Slechts eene, en dan nog op zeer onzekere grondslagen rustende verklaring blijft er over, namelijk deze, dat er van de zon nog eene afstootende kracht uitgaat, dezelfde kracht dus, die de staarten doet ontstaan en waarschijnlijk van electrischen aard is en den wrijvingsweerstand weder opheft, hoewel het dan toch nog onbegrijpelijk blijft, hoe beide tegenstrijdige krachten zoo volkomen tegen elkander opwegen.

Zou die tegenstand werkelijk plaatsvinden, dan zouden de banen der de zon zóó dicht naderende kometen steeds kleiner en deze dus periodieke kometen moeten worden. In het raadselachtig feit, dat zulks niet geschiedt, zien wij wederom een zeer belangrijk beveiligingsmiddel. Want hetgeen voor de weinige gevallen, dat kometen in de nabijheid van planeten geraken, voor deze elk in 't bijzonder beveiligend werkt, zou tot een waarschijnlijk zeer groot gevaar kunnen worden voor het planetenrijk zelve. Het zou spoedig in de omgeving van de zon van kometen wemelen, die voornamelijk de het dichtst bij haar zich bevindende planeten, voor wier leven aan de oppervlakte bizonder rustige toestanden eerste vereischten zijn,

bedreigen konden. Zoo ijlen dan al deze indringsters na een snel bezoek, meestal reeds na een oponthoud van slechts weinige maanden binnen de met planeten bezette streken, weder terug naar de grenzen van het zonnerijk, om in den regel eerst na duizenden van jaren haar bezoek te herhalen.

NIKKELSTAAL.

Staal met 3—6 pct. nikkel wordt wegens zijn groote hardheid en elasticiteit, alsook om den grooten weêrstand tegen zeewater en stoom, gebezigd voor pantserplaten en stoomketels. Als de nog tamelijk hooge prijs dit toeliet, zou 't gebruik nog toenemen.

Dit geldt in nog hooger mate van een ijzer-nikkel-legeering met 36 pct. nikkel, die onder omstandigheden waarin ijzer en staal met een dikke laag roest bedekt worden, daarvan nagenoeg geheel vrij blijft. Voor spoorwegrails zou het een uitmuntend materiaal zijn, ook om den uiterst geringen uitzettingscoëfficient, die slechts $^{2}/_{13}$de is van ijzer en de kleinste van alle metalen en legeeringen.

Om de laatste reden dient het reeds vrij algemeen voor de slingers van chronometers. Compensatieinrichtingen voor de temperatuursveranderingen vervallen hierbij, daar de geringe uitzettingen van de koperen lenzen tegen die van de steel opwegen.

De productie van nikkel stijgt slechts langzaam. Zij bedroeg in 1900 omstreeks 7600 ton, tegen 7505 ton in 1899. Hiervan levert America 3000 ton, Duitschland 1200 en Frankrijk en Engeland de rest.

Dat het gebruik klimmende is, kan hieruit worden afgeleid, dat de prijs, ongeveer *f* 1.50 het kilo in 1899, in het daaropvolgend jaar, in weerwil van de iets grootere productie, tot *f* 1.80 rees.

R. S. TJ. M.

OUDERDOMSZWAKTE IN HET PLANTENRIJK.

In één natuurwetenschappelijk overzicht der te Praag verschijnende »*Bohemia*" werd onlangs omtrent analogieën tusschen dierlijke en plantaardige organismen het volgende medegedeeld:

»Van algemeene bekendheid is het feit, dat zekere planten zich door stekken laten vermeerderen; eene voortplantingswijze, welke in zekeren zin ook in het dierenrijk voorkomt. Er bestaan vele lager georganiseerde dieren, wier deelen, wanneer het geheel door de een of andere gewelddadige oorzaak vaneen gerukt wordt, zich zelfstandig tot nieuwe individuen ontwikkelen.

In den laatsten tijd nu heeft men in Duitschland eene hoogst merkwaardige ontdekking gedaan. Alle daar groeiende *italiaansche* of *pyramide*-populieren (*Populus italica s. pyramidalis*) stammen van één mannelijk exemplaar af, dat uit het oosten geïmporteerd, zich nog in het park te Wörlitz bevindt. Stekken van dezen boom werden overal heen verzonden en zóó zijn eigenlijk alle in Duitschland voorkomende pyramide-populieren één enkel groot lichaam, dat zich feitelijk in vele duizende deelen gesplitst heeft. Nu heeft men in den laatsten tijd waargenomen, dat al deze pyramide-populieren ziek beginnen te worden en langzaam wegkwijnen. Dr. OCHSENIUS vermoedt, en zeer waarschijnlijk terecht, dat de oorzaak van dit merkwaardig verschijnsel moet gezocht worden in het feit, dat — gelijk reeds gezegd — alle duitsche pyramide-populieren één enkel organisme uitmaken en dat zij nu allen, oud geworden, gelijktijdig de kenteekenen van den naderenden dood vertoonen. Professor WITT konstateerde een dergelijk verschijnsel van verval merkwaardigerwijze ook bij de meest gezochte aller rozensoorten en wel bij de bekende *la-France*-roos.

»Wien is het ontgaan", aldus schrijft hij, »dat sedert eenige jaren *la-France*-rozen nog slechts met de grootste moeite en zorg in het leven zijn te houden en thans overal tegen hoogere prijzen betaald moeten worden, dan elke andere rozensoort? Vraagt men naar de oorzaak van dit merkwaardig feit, dan hoort men de treurige geschiedenis van de *la-France*-ziekte, waaraan verreweg het

grootste aantal planten van deze zoo schoone rozensoort lijdt en te gronde gaat. In den omtrek van Frankfort moeten eerste kweekers reeds kolossale sommen verloren hebben, doordat al hunne *la-France*-rozen, in weerwil van de zorgvuldigste verpleging, afstierven, terwijl ook in het overige Duitschland over hetzelfde bedroevende verschijnsel geklaagd wordt. Andere, in de onmiddellijke nabijheid van de *la-France*-roos staande rozensoorten bevinden zich daarentegen in den besten toestand en reeds nemen de rozenkweekers proeven met eene rozensoort. welke met de grootst mogelijke overeenkomst met de oude *la-France*-roos, het weerstandsvermogen tegen de *la-France*-ziekte vereenigt. De oorzaak dezer vreemdsoortige ziekte in de gesteldheid van den bodem of in het eene of andere insekt of parasiet te zoeken, zou eene dwaasheid wezen; juister schijnt het te zijn de *la-France*-ziekte in het geheel niet als eene *ziekte* te beschouwen, maar als eene natuurlijke ouderdomszwakte dezer rozenvariëteit, welke tot de oudsten behoort, die wij hebben."

In elk geval is het feit een nauwkeurig onderzoek ten volle waard; is n.l. het door dr. OCHSENIUS en prof. WITT uitgesproken vermoeden juist, dan zoude dit feit ons wellicht de gewenschte oplossing van vele belangrijke biologische problemen kunnen geven, o. a. van het vraagstuk betreffende den ondergang van soorten en rassen, dat tot dusver nog geheel in het duister is gehuld.

Leimuiden, Juli 1902. H. O.

KRACHT NAAR KRUIS VOOR ALPENBLOEMEN.

DOOR

F. J. VAN UILDRIKS.

In groote scharen gaan weer de menschen uit de lage landen van Europa op naar de hoogten, waar in Tirol en Zwitserland de korte Alpenzomer hun zijn glorie wil vertoonen in fonkelende sneeuwtoppen en bruisende watervallen, in schitterend gletscherijs en verren donder van lawinen, in torenhooge rotsen en ongepeilde afgronden, maar ook in schaduwrijke wouden, in weiden vol bloemen, in lachende landschappen en nooit gedroomde zonsopgangen.

Ze duurt maar kort, die glorie van het Alpenland; dra winnen nevelen weer terrein en witte wolkenwaden weven zich om de hellingen en toppen; daarboven worden waterval en beek beteugeld door den bij de toenemende koude, in macht winnenden ijsvorst; tot lager dreunt lawinendonder en 't lachend landschap met de bloemenweiden ligt grijs en eentonig neer, gezweept door regenvlagen, waar doorheên de herfstwind buldert, als hij in toomelooze vaart van de hoogten jaagt, dringend in spleten en kloven, en verraderlijk om hoeken en langs bochten de lage wolken drijvend, wier vochtige inhoud reeds den vorm van sneeuwkristallen gaat vertoonen.

En zooals 't najaar woeden kan daarboven, zoo doen het lente en winter in nog sterker mate meest. Als zij den schepter zwaaien, is de wereld der berggeesten voor de menschen ontoegankelijk geworden, dan heerscht er oppermachtig de natuur in primitieve kracht en ongestraft betreedt geen menschenvoet dan 't heiligdom der hooge Alpentoppen.

Toch ook in die dan zoo ongastvrije oorden moeten planten standhouden; in ontbering en leed mogen voor hen de winterdagen met last van sneeuw voorbijgaan; 't late voorjaar moge hen zoo goed als weerloos stellen tegenover den aandrang der gezwollen gletscherbeken; dun moge 't humuslaagje zijn, dat op terras en rotsrand hen voorziet van voedsel, toch houden deze helden uit het plantenrijk daar stand op hooge en gevaarlijke punten, en als wij 's zomers van den aanblik van zoo'n fleurig bloeiende Alpenweide genieten, of op één glibberig hellinkje gretig vast ons grijpen aan een stevigen struik van een Alpenroos of tusschen ijs en sneeuw nog heel geschikt een zitplaats vinden op den bijna liggenden stam van een Bergden, dat typisch beeld van niet-bezwijken onder druk, dan denken wij maar zelden aan de som van kracht en weerstandsvermogen, gevraagd van deze Florakinderen der hoogte. Wat zij ons bieden, nemen wij wel dankbaar aan, zooals wij 't werk van kunstenaars en denkers aanvaarden tot ons heil en onze stichting, maar zonder een gedachte te wijden aan de inspanning en den strijd, waarover zij, die het gebouw van kunst of denkkracht optrokken, glansrijk hebben gezegevierd.

Wat is 't een rijke wereld, die der planten in het hooggebergte in den vollen zomertijd!

Kleurrijk is zij en bont, rijk aan soorten en rijk aan individuen! Als een heerlijk los gewaad omhangen bloemguirlanden hier en daar de rotsen; in kussens drukken zachte bloemengroepen zich tegen 't naakt gesteente en diep tot in de steile afgronden wagen zich de moedige Alpenkinderen uit het plantenrijk. Vooral het kleine aan uw voet trekt op de eenzame hoogten, waar de sneeuwtoppen niet ver meer zijn, zeer sterk de aandacht, ook omdat op rotsvlakten en weiden de lage bloemen veelal in zoo grooten getale bijeenstaan, dat er gansche bloemtapijten schijnen neergelegd.

Als reeds ahorn en beuk den strijd lang hebben opgegeven, als woud en struikgewas gezwicht zijn voor de ongunst der natuur, dan handhaaft zich het schijnbaar zwakke, kleinere goed op hooge hoogten en weet den korten zomer zich te maken tot een jubelfestijn.

Sleutelbloemen en gentianen, ranonkels en viooltjes, steenbreken en klokjes doen in de grootste verscheidenheid zich gelden, herinnerend in vorm en kleur aan hun verwanten in ons vlakke land, en naast hen staan de karakteristieke Alpenkinderen, de rozen en violen van de geslachten Rhododendron en Cyclamen en 't Edelweiss, *Gnaphalium Leontopodium*, het edele, fijne composietje, dat zijn zusterke,

ons Moerasroerkruid, zoo ver te boven gaat in eigenlijken en in overdrachtelijken zin.

En hoeveel verscheidenheid valt er niet te constateeren! Daar hebt ge de gentianen, terstond als zoodanig herkend door 't eenig mooie diepe blauw, dat ook onze eigen, op veenachtigen zandgrond zoo veelvuldig zich vertoonende, gentiaan in 't oog doet vallen. Toch zoekt ge die bij ons meest algemeene *Gentiana pneumonanthe* op de Alpen tevergeefs, en ook de andere bij ons meer zeldzame soorten komen er niet voor, al lachen allerwege u gentianen tegen, kleine en groote, langgesteelde en stengellooze, roode en gele, geel met rood gestippelde en roode met lichte purperen vlekjes; gentianen met wortelrozetten en gentianen met bladen in kransen en andere weer met tegenoverstaande bladeren; gentianen van April en Mei en gentianen, die nog in September bloeien; gentianen met korte en gentianen met lange bloembuis, waarop het vijftal kroonslippen vaak als sterren van het helderst blauw naar alle zijden afstaan.

En juist zoo is het met de steenbreeksoorten, al vallen hier de verschillen niet terstond zoo duidelijk in het oog, terwijl onze zoo bekoorlijke Campanula's er familieleden hebben met groote en met kleine klokken, met klokjes ook, die bekertjes gelijken, zoo nauw is de ingang, waar nog kroonslipjes van afstaan. En 't moedigst blauwe klokje, dat het hoogst zich waagt tot heel dicht in de buurt der sneeuw, is *Soldanella alpina* met den als franje fijn verdeelden rand der bloemkroon, doch zij is geen Campanulacee; ze behoort tot de familie der Primulaceeën.

Wat heeft die allen toch de kracht gegeven en het weerstandsvermogen tegen zoo ongunstige invloeden, als daar boven op hen werken? Wat doet hen dagen, ja weken zelfs van mist en nevel kloek trotseeren, doet stand hen houden in miniem dunne aardlaagjes, op hellingen, waar woeste stormen hen ombruisen; boven kloven, waar zij allen steun schijnen te missen; in temperaturen, met die van noordpoolstreken te vergelijken?

Wat heeft, in één woord, aan hun kruis hun kracht doen evenredig zijn?

Wie op die vraag een antwoord zoekt, zal zich voor den geest moeten brengen al die middelen, waardoor in andere streken de planten zich beveiligen tegen schadelijke invloeden. Want ook elders doen zich, zij het al in mindere mate dan in de ijle lucht van 't

hooggebergte, af en toe zeer dreigende gevaren voor, gevaren van te groote koude, te sterke uitdamping, te karig vochtverlies; ook daar moeten stuifmeel en honig worden beschermd, ook daar moet economisch worden omgegaan met warmte en met voedingsstoffen, en ook daar moet het beschikbare licht op de rechtvaardigste en doelmatigste wijze over 't bladmateriaal der planten worden verdeeld.

Wat in onze allernaaste omgeving de planten ons vertoonen aan bedachtzaamheid en schoone doeltreffendheid van al haar inrichtingen, aan overleg, als 't ware, om van elk gunstig gegeven te profiteeren en al wat schaden kan, te vermijden, wekt al aanstonds het vermoeden, dat ook de Alpenplanten toegerust zullen zijn met wat hen weerbaar maakt in den strijd, dien zij te voeren hebben.

Zie, hoe hier beneden, waar de omstandigheden zooveel gunstiger zijn, bloem en blad zich wapenen tegen koude en vocht, tegen lichtgebrek en schadelijke bezoekers; hoe zij van ieder gunstig moment dadelijk het juiste gebruik weten te maken en daarbij in de schoonste onderlinge verhouding weten te blijven, waarbij ze elkaâr niet hinderen of benadeelen.

Het grasveld, dat, met paardebloemen bezaaid, in den vollen zonneschijn een stralend gouden kleed gelijkt, doet zich, als na den middag regenbuien vallen, voor als een groen tapijtje zonder kleurschakeering. Dan is van het gebloemte niets meer te onderscheiden, zoo dicht hebben de omwindselbladeren om de gele lintbloemen zich gesloten, reeds toen de lucht naar regen stond en 't stuifmeel kans liep, nat te worden. Dat mag in geen geval gebeuren. Droog moet het stuifmeel blijven; dat is volstrekt noodzakelijk, zal het op den stempel de gewenschte uitwerking hebben.

Wel moet het, op dien stempel aangekomen, juist door het langzaam opnemen van het daar aanwezige kleverige vocht tot de ontwikkeling van stuifmeelbuisjes worden gebracht, maar als de stuifmeelkorrels plotseling met water bevochtigd worden, zwellen ze sterk en snel op, bersten en worden onbruikbaar voor het doel.

Aan dit gevaar nu, dat bij regen en bij dauw steeds dreigt, ontkomt de plant door allerlei beschuttende middelen aan te wenden. Met snuggere bedachtzaamheid en wijs overleg passen de bloemenkinderen, ook die heel gewone, die in 't wild alom zich voordoen, en misschien die nog wel 't ijverigst, reeksen van sluitbewegingen toe, en 't regendropje, dat binnen een kijkje zou willen nemen, vindt de deur gesloten.

Bekervormige bloemen, als Crocus en Tijloos, Gentianen, Klokjes en zooveel andere, gaan vlug haar kroonbladeren netjes aaneenleggen en ze sluiten zich volkomen, als in den knopstand. Dat doen ze niet alleen op die dagen, als de zon zich het gansche etmaal schuil houdt, maar ook als op zonnige dagen de lucht verduisterd wordt en er een bui opdaagt, terwijl haar slaapstand 's avonds weer op diezelfde wijze zich aankondigt.

Composieten, als paardebloemen en distels, madeliefjes, kruiskruiden, cichorei en ganzebloemen, leggen ter beschutting van hun stuifmeel de lange linten van hun randbloemen over de stijlen en stempels, die, met 't kostbare stuifmeel beladen, boven de helmknopkokers uitsteken, en zie, geen regen of dauw kan eenig nadeel toebrengen. Zeer dikwijls helpen, als wij bij 't voorbeeld van de paardebloem zágen, de omwindselbladeren mee om de sluiting afdoend te doen zijn.

En heel de plant schijnt zich bewust van de beteekenis, die de bloem voor haar heeft als werkzaam orgaan voor de instandhouding der soort. Om 't stuifmeel en den honig in de bloem te beschutten voeren stengels en stelen vaak allerlei bewegingen uit; te hunnen behoeve hangt het sneeuwklokje zoo gracieus op zij, dat een der drie groote buitenste bloemdekbladen het binnenwerk beschut, als 't helmknopkegeltje gaat strooien, en dat ook de honig droog blijft, in de groefjes van de uitgeschulpte binnenste blaadjes bewaard; om hen te beschermen nemen lelietjes van dalen en boschbesklokjes den hangenden stand aan; in hun belang kantelt de gemeenschappelijke steel van de lekker riekende vogelkersbloemen, door zelf zich flink te krommen, al zijn bloempjes bij nacht en ontij om, en richt zich weer fier op, als hij op zon hen kan tracteeren.

Zoo wordt op allerlei manieren voor één doel samengewerkt; lipbloemen welven haar bovenlip over de edele deelen; sleutelbloemen en andere van die wijd openstaande, die op schoteltjes gelijken en niet zoo'n afdoende sluitinrichting hebben, als veel kelken en bekers, weten op zeer afdoende manier haar stuifmeel droog te houden door, ook al staan de kroonslippen soms als in een ster uitgespreid met het aangezichtje recht naar den hemel gekeerd, vlak in het midden, waar de monding van de bloembuis ligt, die meeldraden en stamper houdt omsloten, de buis met haartjes of met andere verhevenheden of door vernauwing zóó af te sluiten, dat droppels dauw en regen terug moeten blijven, omdat de lucht uit de buis niet kan ontwijken, maar

dat een dunne, lange vlindertong of een ander stevig en toch fijn insectensnuitje honig kan komen halen en stuifmeel aan of af kan voeren.

Wat de bewegingen van stengels en stelen betreft, die zijn zeer dikwijls periodiek en in overeenstemming met de omstandigheden daarbij op hunne beurt afhankelijk van voor ons nauw merkbare veranderingen in den toevoer van warmte, vocht en licht, waardoor er wijzigingen in de spanning van de weefsels teweeg worden gebracht.

En even vindingrijk als planten zijn bij 't zich onttrekken aan 't gevaar van stuifmeelvernieling, even vaardig en bedachtzaam gedragen zij zich bij 't opvangen van 't heerlijk licht, dat voor haar bladerenfabriekjes is, wat stoom wil zijn voor onze menschelijke industrie, de drijfkracht, zonder welke 't raderwerk moet stilstaan. De mooiste samenwerking in 't algemeen belang geven onze boomen èn heesters en ook de nederige kruiden te aanschouwen in de groepeering hunner bladeren, waarbij nooit een oogenblik uit het oog wordt verloren, dat allen van het licht zoo overvloedig mogelijk moeten worden bedeeld.

Met dat doel voor oogen draait en strekt en wendt een plant haar stengelleden en haar bladstelen, verlengt zoo noodig de laatste en neemt steeds die maatregelen, die 't best den wensch en het streven harer bladeren naar licht en steeds meer licht kunnen bevredigen; zelfs in den vorm en de grootte van de bladeren houdt zij rekening met hun lichtbehoefte en vermijdt voor hen 't gevaar, dat uit overschaduwing zou voortvloeien, zooals zij hen op weer andere, in 't oneindige variëerende manieren behoedt tegen zooveel, dat hun groei en hun ontwikkeling zou kunnen belemmeren.

En zooals tegen leed en ongerief de planten uit de lage landen kloek zich weren, zoo voeren ook in 't Alpenland de bloemen en de struiken den kamp tegen bezwaren met uitstekende verdedigingsmiddelen. Hun wapenrusting en hun strijdmateriaal mogen in niets onderdoen voor wat de planten uit het laagland beschermt en, wat de vaardigheid betreft, om van de hun verstrekte middelen 't juist gebruik te maken, die moet veel grooter zijn dan bij de laaglandsche familieleden, want aan veel sneller wisselingen van temperatuur en aan veel heftiger uitingen van de meteorologische krachten zijn zij daarboven blootgesteld.

Dat ze uit den strijd met de elementen zegevierend te voorschijn

komen, daarvan kunnen de bewonderaars van 't Alpenlandschap getuigen. Een wondere pracht van bloemen volgt de drukst bezochte bergwegen zoowel als de meest afgelegen paden, de eenzaamste rotsenreuzen, en een kleurenrijkdom, als geen ander floragebied heeft aan te wijzen, omgeeft op hooge hoogten den bewonderenden toerist.

Soms schijnt het, of bij de vele bezwaren, haar in den weg gelegd, de Alpenbloemen tegen de verdrukking in zijn gegroeid. Forscher zelfs dan elders zijn de bloemen, en in welk een mildheid hebben dichte, kleurrijke tapijten zich op de grijsgrauwe rotsen neergevlijd!

Bloemkussens liggen er in allerlei tinten. Zie daar de donkerblauwe veldjes van *Eritrichium nanum*, het Dwergvergeet-mij-nietje, maar dat waarlijk niet zoo heet, omdat de bloemen kleiner zijn dan die van ons gewoon Moerasvergeet-mij-nietje, *Myosotis palustris*. Op stengeltjes van drie à vier centimeter dicht bijeen als uit een kleine zode oprijzend, staan deze stralende kleine Alpenkoninginnetjes en wagen zich op hoogten van wel 2300 M.

En ginds ligt een mosachtig kussen, ook één bloem al bloem, van de witte *Androsace helvetica* en een ander, als met een rose dekentje overtrokken van *Androsace glacialis*, waarop in poolstreken vaak 't oog van stoutmoedige reizigers zoo dankbaar heeft gerust, omdat die bloempjes in de doodsche omgeving van sneeuw en ijs naar 't rijk van leven en van kleur hun gedachten terugvoerden.

Daar zijn ook vele steenbreeksoorten, die zich zoo kussenvormig tegen de rotsen leggen. Dat doet o. a. de gele *Saxifraga Seguieri*, op de allerhoogste bergen van Tirol en Zwitserland nog te vinden; tot wel 3200 M. waagt het kleine plantje zich. En *Saxifraga oppositifolia*, het verrukkelijkste der steenbreken, die men ergens kan aanschouwen, weeft groote tapijten van liefelijk donkerrose bloemen, grooter dan eenige steenbreek bij ons; ook *Saxifraga Burseriana* geeft forsche, witte sterren te zien op een ondergrond van lage, stevige, rijkbebladerde stengeltjes.

In 't roode zijn de Alpensaxifraga's opperbest tehuis, dat kunnen zij in allerlei tint vertoonen en hun wit is soms alleraardigst met roode stipjes geteekend als bij *Saxifraga rotundifolia*, een van de Alpensteenbreken, die bij ons wel als sierplantje gekweekt wordt.

Kleur geeft natuurlijk ook de groote schat van klokjes en gentianen. Het fijne paars der Campanula's herinnert sterk aan ons in heide- en zandstreken zoo welbekende klokje, en de blauwe, gele en roode gentianen voelen zich daarboven thuis als nergens elders.

Nog wordt de kleurensymphonie versterkt door de mooie, roode sterretjes van *Azalea procumbens*, een Ericacee, verwant aan onze struik- en onze dopheide. Als men van zode- of kussenvorming spreekt, mag zij met haar ervaring voor den dag komen. Zij is de Alpenheide die vaak heele uitgestrektheden bekleedt en die van Mei tot in Augustus bloeit. Aan 't lage, sterk vertakte heestertje met de liggende of even zich opheffende takken vol stevige, donkergroene blaadjes met omgeslagen of opgerolden rand zijn de rozeroode bloemen op de toppen der stengels in groepjes geplaatst, zooals bij ons met *Erica tetralix*, de mooie dopheide, 't geval is.

't Eigenlijke heideplantje van de Alpen bloeit in 't voorjaar, zoodra maar eenig smeltwater den pas ontdooiden grond verzacht; 't is *Erica carnea*; de bloembekertjes zijn wat langer en donkerder rose dan die van onze dopheide. Het komt behalve op de hooge hoogten ook in de lagere naaldbosschen voor, en 't heeft tot buren veelal de boschbessen, precies de soorten, die in 't oosten van ons land zoo algemeen zijn, namelijk de blauwe boschbes, Potgieter's blauwbes, de *Vaccinium myrtillus*; de roode boschbes met die ideaalmooie, hangende, fijne, witte klokjes en de aan den rand gerolde bladeren, en onze veenbessen, *Vaccinium Oxycoccus* en *uliginosum*.

Die te zien geeft u een gevoel van gezelligheid op een Alpenreis, iets huiselijks, als begroettet ge een plaatsgenoot, die aangename herinneringen bij u wekt, zooals ge elders weer om andere redenen u verheugt over een bloemenontmoeting.

Of is het geen verrukkelijke glorie, als ge 't Edelweis moogt welkom heeten, niet op de promenade van een druk toeristencentrum in de hand van een verkoopstertje, maar in de eigen salons van deze bekoorlijke Alpenbewoonster? *Gnaphalium leontopodium* of *Leontopodium alpinum* groeit door heel het Alpenland en altijd hoog, steeds boven 1900 M. op steenachtige plaatsen, rotspuinvlakten, meestal in de nabijheid van de sneeuwgrens. De groengele bloempjes in kleine hoofdjes bijeengezeten, zijn op zichzelf maar nietig en onbeduidend, maar vele staan er dicht bij elkaâr, gesteund door één omwindsel, en aan dat omwindsel ontleent de plant haar glorie. Witviltig zijn de bladeren, die het vormen, en de heerlijke, zachtwollige beharing dezer groote stervormig uitgespreide omwindselbladeren doet hen gelijken op een wit fluweelen draagkleed voor 't groepje bloemhoofdjes in 't midden. Ook de stengel en de kleine blaadjes zijn met zachte, witte wol bekleed.

Even bekend en even karakteristiek voor 't Alpenlandschap zijn de Alpenrozen, de drie soorten van Rhododendron, die ieder op een Alpenreis gezien heeft en bewonderd. Zij spreken ook tot hen, die voor veel ander schoon geen oog nog hebben gekregen. Die dichte roode bloemtrossen trekken overal de aandacht, in alle Alpenketenen kunt gij ze vinden, terwijl ook in de Vooralpen 't granietgesteente hier en daar zich tooit met het altijdgroene heestertje, de *Rhododendron ferrugineum*, waarvan de gaafrandige, leërachtige bladeren, ook al weer aan de randen omgerold, aan de onderzijde een roestroode kleur vertoonen, wat vaak bij heftige windstooten een aardig kleureffect teweeg brengt.

De bloemen gelijken veel op die van de andere Alpenroos, *Rhododendron hirsutum*, eveneens van een demonstratieven naam als van een etiquet voorzien. De haartjes aan de bladranden zijn toch hier bijzonder duidelijk; *hirsutum* en *villosa* en *pilosella*, alle harigheid aanduidend, zijn zoo van die qualificaties, die bij Alpenplanten aan de orde van den dag zijn. Het fel en krachtig rood van beide Alpenrozen dekt zeer groote uitgestrektheden, en wondermooi kan de aanblik zijn, als aan den wegkant 't heestertje zich tot den rand van den afgrond waagt, er overheen kruipt zelfs en zoo aan 't grijs en dof gesteente leven schijnt te geven. Soms kijkt het u uit diepe diepten aan, en 't is, of het u met zijn groet van leven moed geeft voor den blik omhoog, waar de eeuwige firnsneeuw fonkelt op de in doodsche starheid kil verstijfde bergtoppen.

De derde Alpenroos, de *Rhododendron Chamaecistus* heeft grooter, lichter roode bloemen, waarin de paarse helmknoppen guitig donkere vlekjes tooveren; zij houdt veel van wat kalk in haar voedsel en daarom kiest ze voor haar woonplaats nog al dikwijls de Oostenrijksche landen; de Salzkammergut- en de Tirolreizigers hebben grooter kans haar te ontmoeten dan de Berneroberlanders.

Wie aan de Alpenrozen denkt, die wordt herinnerd aan de Alpenviolen, de *Cyclamen europaeum* met de purperen bloemen, wier kroonslippen zoo sterk zijn teruggeslagen. Op vochtige, schaduwrijke plaatsen moet men ze in de hooge en ook in de lager gelegen dalen zoeken. Nu zij als kamerplanten zich hier een vast plaatsje hebben veroverd in bloemtafels van serres en van vestibules, glijdt in 't bergland licht de blik over haar heen, en men begroet haar met wat minder geestdrift dan Edelweiss en Alpenroos.

Er zijn dus, zooals wij zagen, Alpenvergeet-mij-nietjes, Alpenrozen,

Alpenviolen, met de geslachtsnamen *Eritrichium*, *Rhododendron* en *Cyclamen*; maar men bedenke, dat de Alpen buitendien, even goed als wij in onze lage landouwen, hun rozen hebben, hun vergeet-mij-nietjes en hun violen, die zeer veel op de onze gelijken.

Daar hebt ge 't wilde roosje uit het Alpenland, de *Rosa alpina*, met bijna alle kenmerken van onze wilde roos, tot een hoogte van 1800 M. over 't geheele Alpenland verspreid; dan het vergeet-mij-nietje, *Myosotis alpestris*, dat zoden vormt op hooge bergplateaux en buiten de sterkere beharing veel van onze Myosotissoorten heeft, en verder de violen van de Alpen, die er als doodgewone Stiefmütterchen uitzien, soms wat grooter zooals *Viola calcarata* op groote hoogten in Zwitserland en Beieren, dan weer wat kleiner zooals *Viola alpina* en de welriekende *Viola pinnata* en soms juist als onze *Viola tricolor* van akkers, weiden en van onbebouwde gronden.

De Alpenanemonen, geel en wit als de onze, maken een indruk van forschheid; men vindt ze heel den zomer door, de witte *Anemone alpina* meer op kalkgesteente, de gele *Anemone sulfurea* in hoofdzaak op graniet in overeenstemming met haar respectieve voorliefde voor kalk en kiezel.

Op onze boterbloem gelijkt zeer sterk de *Ranunculus alpestris*, en witte ranonkels vindt ge vele langs de wegen en de stroompjes; maar echte typische Alpenkinderen, die de eigenaardigheden van de Alpenflora ons voor oogen stellen, zijn een paar andere van de Ranonkelachtigen, namelijk *Anemone vernalis* en *Ranunculus glacialis.* Zij vereenigen in zich verscheiden van de kenmerken, die wij al in 't voorbijgaan bij de nu gememoreerde Alpenbloemen noemden, als daar waren de ineengedrongen groei en 't laag bij den grond blijven, de sterke beharing en de warme roode of paarse tint, door anthokyaan teweeggebracht. 't Lijkt inderdaad, of 't Alpenvoorjaarsanemoontje zich in een warm pelsje heeft gehuld, zoo sterk wollig behaard zijn èn de stengel èn de buitenzij der bloemdekbladeren; en 't ijsranonkeltje, dat 't hoogst van alle Alpenplanten zich durft wagen, heeft kelk en stengels als een Samojeedje in een harig kleed gestoken en zoekt wat warmte door de moeder aarde aan te kruipen en zijn kroonblaadjes 't koesterend warme, roodgetinte pakje aan te trekken.

Daar valt dan bij de weermiddelen in den strijd tegen de ongunst van de standplaats bij de Alpenbloemen naast het laag blijven, de beharing en het anthokyaan te wijzen op de o. a. bij de heideachtigen veel voorkomende bladeren met opgerolden rand, op den

gedrongen vorm der dikwijls stevige, vleezige en donkergroene bladeren, op de schaarschheid van éénjarige planten in 't gebied der Alpen en het overheerschen van de houtige gewassen en op het typische verschijnsel, dat hier meer dan elders planten, die voor kruisbestuiving ingericht zijn, zich uit nood in vaak geheel gesloten blijvende bloemen met zelfbestuiving of autogamie behelpen.

'tMeest algemeen bekende kenmerk, aan 't plantenkleed van 't hooggebergte eigen, is het laag bij den grond blijven. Van 't laagland opwaarts valt bij vele familiën een regelmatige afneming in hoogte bij de planten te constateeren. Wie flink als boom zich voordeed in de laagte, daalt tot struik in het middengebergte en wordt een kruipend, tegen den grond zich drukkend gewas op hooge hoogten. En velen brengen 't nooit zoo ver, zelfs niet als dwergje. Niet allen zijn zoo sterk en hebben zooveel weerstandsvermogen als Wilg, Berk en Els, die in dwergwilgen, dwergberken en dwergelzen, als 't ware, poppenboschjes vormen op de hoogten, waar de strijd om het bestaan zoo zwaar is, en waar de warmte hun zoo karig toegemeten wordt.

De lange, lange winter brengt enorme massa's sneeuw, waarvan de hooge boomen het gewicht niet zouden kunnen dragen, zonder te bezwijken. De kleine heesters met de meestal smalle, stevige bladeren brengen het er goed af, en al wat daar in de hoogte zich wil handhaven moet door den stand van stengels en van bladeren tegen den sneeuwdruk worden beschermd. Zeer verlengde, bijna tegen den grond gedrukte stammen en takken kenmerken de wilgen van het hooggebergte en wat den Bergden, *Pinus montanus* betreft, hij is wel door zijn groei het meest karakteristieke voorbeeld van een boom, op 't weerstaan van de drukking door sneeuw ingericht.

Legföhre noemen hem de Duitschers en inderdaad schijnt hij alleen in liggende houding het best in staat de zorgen van zijn moeilijk plantenleven zich van 't lijf te houden. Zijn roodbruine stam kruipt dicht langs den grond en aan zijn uiteinde heft hij even zich op, om takken te vormen, die nauwelijks zich boven den grond verheffen en aan hun uiteinden een weinig ombuigen, zoodat de boom een kandelaar gelijkt op korten voet, waarvan de armen mooie, lange, donkergroene naalden en kleine roodbruine kegels dragen.

Hij stelt geen hooge eischen aan het leven. Waar op doodsch graniet of kaal kalkgesteente maar een heel dun aardlaagje is ge-

vormd, of waar de wortels in een spleet in de steenen slechts even houvast en wat kruimpjes aarde vinden, kan dit dwergboompje groeien, en 't vriendelijk zachte groen bekleedt de steile bergwanden of spreidt zich als beschermend uit over de dreigendste afgronden. Al rukken en trekken de stormen aan de dichte, sterke takken, al ligt maandenlang een zware sneeuwlast erop neer, de buigzame stam en zijn taaie takken en twijgen laten zich niet ten onder brengen. Zij houden stand en met de lage elze- en wilgeboschjes de sneeuwmassa's tegen, die mogelijk anders tot lawinen en tot steenstortingen aanleiding zouden hebben gegeven.

Maar wie het laagblijven der planten in het hooggebergte enkel door den sneeuwdruk wil verklaren, die komt te staan voor onverwachte moeilijkheden. Hoe hooger men de bergen bestijgt, des te lager wordt de plantengroei, tot eindelijk hij geheel verdwijnt met bijna al het overige organisch leven, maar met de hoogte neemt niet tevens in dezelfde mate toe de dikte van de sneeuwlaag, die het plantenkleed dekt. Tot 2500 M. moge dat zoo zijn, wat zich nog hooger waagt, krijgt een minder zwaren last te dragen, want hooger neemt de hoeveelheid van den neerslag weer beslist af en ter hoogte van 3000 M. ligt de sneeuw niet dikker dan heel beneden in de dalen.

En daar nu, waar de sneeuwbedekking van den winter in de bergstreken het zwaarst is, daar vindt men nog boomen, als sparren, lariksen en cederdennen, die door de groote elasticiteit van hun twijgen en de schuine richting hunner oudere takken in staat zijn, zeer groote sneeuwlasten te dragen, zonder te breken of te knikken. De dennen en de wilgen met dien echten, kenmerkenden hooggebergte-groei van het zich tegen den grond aandrukken met sterk verlengde takken, die treft men echter daar, waar niet de last van sneeuw het zwaarste drukt.

Ook staan de tegen den grond gedrukte houtgewassen in de streek der Hoogalpen vaak tegen steile wanden, waar de sneeuw niet zou kunnen blijven liggen, om een hevige drukking op stammen en takken uit te oefenen, en waar zij toch, hun wortels slaande in de spleten der rotsterrassen, zoo dicht zich tegen 't gesteente aanvleien, dat ze als met klimop heel den rotswand soms bekleeden.

Zou dan de storm, die hevig boven woeden kan, misschien het opkomen van houtige planten met opgerichte stammen in de Hoogalpen onmogelijk maken? Als men de nevel- en wolkenlagen over de

toppen der bergen ziet voortjagen, kan men zich voorstellen, hoe hevig daar de luchtstroomingen moeten zijn, en hoe de druk der geweldige windstooten er verpletterend sterk moet wezen. Maar weer is niet de kracht der stormen bij machte 't laag zich houden van het plantenkleed afdoende te verklaren, want vele winden nemen toe in kracht, naarmate ze van de kammen der bergruggen dieper in het dal komen, en zoo de planten, tegen de hellingen van het hooggebergte en op de groote vlakten boven, om de stormen niet rechtop kunnen groeien, dan zouden ook de aangrenzende dalen geen opgerichte stammen moeten vertoonen.

Neen, sneeuw en wind hebben zeker wel hun aandeel in de oorzaken, die van de Alpenflora dat gemaakt hebben, wat zij is geworden, maar de eigenlijke hoofdoorzaak meent men thans op gezag van Kerner von Marilaun in een andere omstandigheid te hebben gevonden.

Hij zegt, dat de door hem genomen proeven en de waarnemingen, die hij deed, hebben geleerd, dat in de streek der Hoogalpen de grond betrekkelijk veel warmer is dan de lucht, en dat de planten, door zich tegen den grond aan te leggen, zich de grootere warmte daarvan ten nutte maken. Door talrijke metingen, op verschillende hoogten in Tirol gedaan, heeft men kunnen vaststellen, dat de gemiddelde temperatuur van den grond op 1000 M. hoogte anderhalven graad meer bedraagt dan de gemiddelde warmtegraad der lucht en dat dit verschil grooter wordt, naarmate men hooger komt. Op 1300 M. hoogte bedraagt het 1.7°; op 1600 M. hoogte 2.4°; op 1900 M. 3 graden en op 2200 M. hoogte 3.6°. Dus wordt in vergelijking met de lucht de grond des te warmer, naarmate men hooger stijgt, geen wonder dus, dat op de koude, gure hoogten de planten den grond aankruipen.

Ze doen als de kuikentjes, die onder moeders vleugels zich een warm plekje zoeken. Zoo leggen tegen moeder aarde zij zich aan, haar vragend om de warmte, die de lucht haar wreed onthoudt.

Hoe kan het echter zijn, dat de groote warmtebron daar op de hoogte zoo partijdig van haar schatten uitdeelt, dat zij aan de rotsen en de humuslagen, die ze dragen, zooveel meer van haar weldoenden gloed afstaat dan aan de luchtlagen van den dampkring? 't Is waar, dat overal de aarde de zonnestralen in hoogeren graad absorbeert dan de lucht het doet, maar wat is de oorzaak, dat het verschil in temperatuur tusschen den grond en de lucht en de grootere warmte van den grond naar boven zoo sterk toenemen?

't Is de gesteldheid van den dampkring, die aan dit verschijnsel ten grondslag ligt. De lucht, die zooveel ijler is op groote hoogten, laat een sterkere intensiteit der zonnestraling toe, want doordien de luchtlagen, die de zonnestralen absorbeeren, minder dicht zijn, vragen zij minder voor zich en laten meer aan den grond ten goede komen. Die sterke intensiteit der zonnestraling, die bijvoorbeeld ter hoogte van 2600 M. boven de zee 11 procent grooter is dan op het niveau der zee, komt zeker aan de gunstige werking van de berglucht op der menschen constitutie mee ten goede, en plaatsen als Davos, Meran en zooveel andere ontleenen stellig mee haar beteekenis aan de krachtige chemische werking der zonnestralen daar in de ijle lucht van 't bergland.

Honderde metingen van de temperatuur van grond en bovengelegen lucht hebben de meerderheid van den grond in dezen aangetoond; in Zwitserland, zoowel als in Midden- en Zuid-Frankrijk zijn die waarnemingen gedaan en ook in Thibet en den Himalaya hebben reizigers de bovengenoemde stelling kunnen bevestigen.

Dus zijn in 't hooggebergte de bescheidenen en nederigen 't meest bevoorrecht, en eigenlijk blijkt voor hen alleen op groote hoogten plaats te zijn. Slechts zulke planten houden het er uit, die met haar stammen en haar twijgen zich leggen tegen door de zon beschenen gesteenten en tegen den zwarten, de rotsspleten vullenden en de gesteenten bedekkenden humus. Zij immers maken het doelmatigste gebruik van de mildste warmtebron, die daar in de nabijheid van de wereld der ijskoningin voor hen beschikbaar is, en wat in fieren trots gewoon is recht omhoog met houtige stammen op te groeien in den luchtoceaan, dat vindt daar boven zich den toegang afgesloten, tenzij ze, als de nederigen en kleinen, bereid zijn, naar de omstandigheden zich te schikken en, evenals de kleinste Alpenorchideetjes en de laagste heideplantjes, onafgebroken, ook zelfs met hun stam en met hun in lage streken opgerichte takken, dicht zich aan te leggen tegen de koesterende aarde.

Nog is er iets, dat heel duidelijk illustreert, hoe met de hoogte de intensiteit der zonnestraling toeneemt. Ieder kent in berglanden het verschil tusschen de berghellingen naar gelang ze al of niet op 't Zuiden liggen, dus zich keeren naar de zonzijde. Tegen de lang in de zon liggende hellingen reiken de planten veel verder omhoog dan tegen de beschaduwde of maar gedurende korten tijd door de zonnestralen getroffen zijden van een berg, en 't komt wel voor, dat

planten, op het Noorden groeiend, reeds bij 2000 M. haar bovenste grens vinden, terwijl diezelfde planten, als haar standplaats op het Zuiden is gelegen, het tot 2400 M. hoogte brengen.

En wat valt er nu te constateeren bij een vergelijking van lager en van hooger gelegen terreinen? Dit, dat het bovengenoemde onderscheid tusschen een helling op de zonzijde en een helling aan den schaduwkant toeneemt, naarmate men hooger komt. Demonstreert zich die waarheid van het toenemen der zonnewerking met de hoogte niet allerduidelijkst aan het feit, dat bij voorbeeld de gewone spar, *Abies excelsa*, in de Kalkalpen van Noord-Tirol haar hoogtegrens vindt op 1962 M. hoogte aan de zonzijde der bergen en op 1652 M. hoogte aan den schaduwkant, zoodat daar, in den hoogtegordel tusschen 1600 en 1900 M., schaduw- en zonzij een verschil van 310 M. opleveren, terwijl die beide in den hoogtegordel van 1300 tot 1600 M. slechts 261 M. verschillen in haar werking op den plantengroei, getuige de beuk, *Fagus sylvatica*, waarvan in diezelfde streken aan de zonzij exemplaren voorkomen tot 1579 M. en aan den schaduwkant tot 1318 M.?

Zoo wint dus met de hoogte de directe werking van de rechtstreeksche bestraling door de zon in kracht en allen hebben wij het kunnen voelen, als na uren, misschien dagen, van bewolking en van regen plotseling in 't Alpenland de zon de nevels scheurde en met uiterste prikkeling ons brandde op wangen en op voorhoofd. De lucht houdt weinig van die warmte terug; zij komt bijna geheel den grond ten goede, vandaar dat bij haar kruis de Alpenbloemen kracht zoeken in een nauwe aanraking met de aarde.

Nog andere meeningen zijn in de wereld der botanici tot uiting gekomen tot verklaring van het laagblijven der planten in 't gebied van 't hooggebergte. Niet de aanpassing aan de drukking der sneeuwlagen is de oorzaak, heeft men gezegd, ook niet beschutting zoeken tegen de kracht der stormen en evenmin het zoeken van de meerdere warmte, die is opgenomen door den grond. Neen, wat de Alpenbloemen laag houdt, is het groote verschil tusschen de temperatuur van den dag en die van den nacht. Stel planten uit de lage landen 's nachts aan een koude bloot, zoo als zij daarboven in de heldere nachten met veel uitstraling moeten verduren, en ge verandert vlakteplanten in gewassen met alle karakteristieke eigenschappen van het florakind der hooge hoogten.

Dit laatste schijnt werkelijk door eenige proeven zeer waarschijn-

lijk gemaakt te zijn, doch het is in 't minst niet in strijd met KERNER's theorie. Immers groot verschil tusschen de dag- en nachttemperatuur der lucht moet altijd gepaard gaan met een belangrijk onderscheid tusschen de temperatuur van de lucht en die van den grond, daar de laatste de temperatuurswisseling van de lucht slechts zeer langzaam kan volgen, en, ook waar die wisselingen groot zijn, altijd een betrekkelijke standvastigheid in warmtegraad zal vertoonen.

Daarvan wenschen de Alpenplanten door haar zich aandringen tegen den grond te profiteeren en daaraan moet men 't kenmerkende tapijten-spreiden van de kleurrijke Alpenflora toeschrijven.

(Slot volgt.)

EEN CHEROKEESCH DAGBLAD

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

De eenige courant, ooit door roodhuiden in hun taal geschreven en uitgegeven, is of liever was — want bij gebrek aan ondersteuning is zij aan het slot van het vorig jaar bezweken — *the Cherokee Advocate.* Zij verscheen te Tahlequah, Ind. Territory, en was het officiëele orgaan van de Cherokeezen. Dezen hadden hun eigen drukkerij en een goeden voorraad letters, die nooit vernieuwd zijn, daar de matrijzen na het gieten, een 70 jaar geleden, vernietigd werden. Het debiet beperkte zich tot een kleine driehonderd exemplaren, de lezers waren uitsluitend volbloed-indianen. Door de zoodanigen werd de courant ook geheel geredigeerd en gedrukt, al namen nu en dan blanken deel aan de verspreiding, een enkele maal zelfs aan het verschaffen van copie. Dit laatste deed o. a. W. R. DRAPER, die een tijdlang te Tahlequah werkzaam was en aan wiens artikel in *Scientific American* het mijne hoofdzakelijk ontleend is.

Eenige bijzonderheden over de Cherokeezen, die DRAPER voor zijn lezers niet noodig vond mede te deelen en ik aan THEOD. JORISSEN verschuldigd ben [1], mogen tot beter verstand van het volgende voorafgaan.

De Cherokeezen, die tot de meest ontwikkelden der thans nog levende Indianen behooren, (ook de Azteken in Mexico waren in

[1] »De Indianen van Noord-America" in: *Vaderl. Letteroef.*, Jan. 1868, blz. 250.

't bezit eener schrijftaal) hadden zich gedeeltelijk, omstreeks 1808, aan de boven-Savannah in Georgië gevestigd. Een ander deel kon niet besluiten het zwervend jagersleven op te geven. Met vergunning van den toenmaligen president JEFFERSON, stichtten zij dorpen, legden wegen aan, voerden wetten in, door gerechtshoven gehandhaafd, richtten scholen op en legden zich toe op landbouw en veeteelt. In 1819 omstreeks 10.000 in aantal, waren ze reeds zes jaar later tot 13.500 vermeerderd. Doch spoedig kwamen zij in botsing met de regeering van den staat Georgië, die niet alleen verlangde dat zij zich aan hare wetten zouden onderwerpen, maar hen door allerlei uitzonderingsbepalingen bij de blanken achterstelde. Op slinksche wijzen, door omkooperij, enz., werden zij van een deel van hun grondbezit beroofd, hoewel volgens de wetten der Cherokeezen elken verkoop van land aan blanken ongeoorloofd was. Eindelijk werd zelfs een klein deel van den stam in 1835 tot een verdrag bewogen, waarbij zij beloofden het land te verlaten. Verzet daartegen van de overgroote meerderheid en beroep op den president JACKSON, die alle maatregelen tegen hen goedkeurde, hielpen niet en toen zij weigerden te vertrekken zond men soldaten op hen af, waarop allen (1838) zonder tegenstand te bieden aftrokken.

Eindelijk werd hun een afzonderlijke landstreek, het Indian Territory, tot verblijfplaats aangewezen.

Daarheen nu namen zij ook de drukkerij mee van het in 1830 door hen gestichte dagblad *The Cherokee Phoenix*, dat te New Echota in Georgië door een hunner, SEQUOYAH, werd uitgegeven en na diens vestiging te Tahlequah als *The Cherokee Advocate* voortgezet. Het bevatte oorspronkelijk alleen plaatselijk nieuws, doch diende later ook om de Cherokeezen over de onrechtvaardige handelingen der blanken in te lichten. Dientengevolge werd de uitgave bemoeilijkt en moest zelfs gestaakt worden.[1] Zulk een maatregel zou men in het vrije America niet verwachten, wist men niet, dat negers en Indianen daar weinig hooger gesteld worden dan wilde dieren, voor wie menschelijke wetten en rechten niet geldig zijn.

SEQUOYAH werd later als redacteur van de courant vervangen door een jongen Cherokees, die gestudeerd en zelfs een graad behaald

---

[1] Dit volgens JORISSEN; DRAPER glijdt hierover heen, e. a. over alles wat de Cherokeezen in Georgië te lijden hadden, zoodat men uit zijne woorden zou moeten opmaken, dat de courant sedert 1830 onafgebroken uitkwam.

had te Princeton. Behalve den drukker en diens onderhoorigen, waren nog twee vaste medewerkers aan het blad verbonden. Ongelukkig is dit in de laatste jaren al meer en meer de kampplaats geworden voor strijdlustige politici, wat het gevolg had, dat het langzamerhand alle gezag bij de Cherokeezen verloor en weinigen hunner het meer lazen.

Dat men andermaal een soortgelijk blad zal uitgeven, is volgens DRAPER niet te verwachten. Want onder de Indianen is het aantal dat in een courant belang stelt gering en er zijn slechts weinige blanken, die de taal genoegzaam verstaan om ze te lezen.

Hoe waren de Cherokeezen aan hun schrijftaal gekomen?

Sedert lang wist men, dat deze de vinding was van den bovengenoemden oprichter van het dagblad, SEQUOYAH, door zijn stamgenooten in de wandeling GEORGE GUESS geheeten, omdat hij gewoon was te zeggen: »I guessed my idea". Deze, die volgens JORISSEN een blanke tot vader had (DRAPER noemt hem kortweg een Cherokees), hield zich aanvankelijk met den landbouw bezig en was reeds een goede 30 jaar, vóórdat hij door zijn geestesgaven de aandacht trok. Bovendien was hij aan den drank verslaafd en dikwijls weken achtereen dronken. Doch opeens kwam er een ommekeer. Zijn aandacht viel op de zilveren versierselen (ringen, armbanden, sporen, enz.) zijner stamgenooten en de lust beving hem die na te maken. Hij liet het drinken na, oefende zich zonder eenige leiding in het smeden en bracht het zoover, dat hij zich als zilversmid kon vestigen.

Hoe hij daarna tot het uitdenken van een schrijftaal van het Cherokeesch kwam, verhaalt DRAPER naar aanleiding van de onlangs in een Indiaansch huis gevonden aanteekeningen van een oud zeekapitein, die SEQUOYAH persoonlijk gekend had.

Op een goeden dag, in 't voorjaar van 1823, was deze met kennissen in de voorgalerij van zijn zwager's woning gezeten, toen een hunner een in 't Engelsch geschreven brief voorlas. Het gesprek viel hierdoor op de verwonderlijke kunst der blanken om door teekens op een stuk papier elkander hun gedachten te openbaren. GUESS alleen deelde niet in de algemeene verwondering en gaf als zijn meening te kennen, dat de roodhuiden, als zij zich inspanden, dit in hun taal evengoed tot stand konden brengen als de blanken in de hunne. Een uitbundig gelach volgde, wat nog verdubbelde, toen GUESS zonder verder iets te zeggen een leisteen opnam en met zijn

mes daarin figuren begon te krabbelen. Men ging zelfs zoover, dat men twijfel opperde aan de gezondheid zijner zinnen.

GUESS, hierdoor geprikkeld, ging onverwijld aan het uitdenken van een letterschrift, geschikt om de klanken zijner moedertaal uit te beelden.

Men kan zich lichtelijk voorstellen welke inspanning en volharding daarvoor noodig waren. Het is waar, hij verstond en sprak gebrekkig Engelsch, doch tot het oudere geslacht behoorend, reeds volwassen toen de scholen onder hen opgericht werden en waarin Engelsch, geen Cherokeesch onderwezen werd, had hij wel eens een Engelsch boek gezien, doch kende de letters niet. Hij moest dus van meet af beginnen en een eigen schrift uitdenken.

Na drie jaren van onafgebroken werkzaamheid, meende hij met zijn taak gereed te zijn. Doch een in 't openbaar ingesteld onderzoek viel onbevredigend uit. Het maakte hem evenwel op de gebreken opmerkzaam, die zijn methode aankleefden en na andermaal twee maanden van inspanning kon de tweede proef genomen worden. Dit gebeurde in 1826.

Er zijn nog enkele Indianen in leven, die zich den schitterenden uitslag daarvan herinneren en de verbazing hunner bloedverwanten. In het bijzijn eener groote menigte werden aan GUESS zinnen voorgezegd, die deze in schrift bracht! Daarop werd diens dochter geroepen, die het teekenschrift van haren vader geleerd had. Tot verwondering der omstanders las deze zonder haperen het in hare afwezigheid gedicteerde voor.

Naar men begrijpt werd GUESS door de Cherokeezen als een man van groote wijsheid gehuldigd. Men schonk hem zilveren medailles en daarna nog een kleine geldsom. Vier jaar later kwam het dan tot de oprichting van een dagblad, gelijk boven verhaald is.

Het oorspronkelijk plan van GUESS schijnt geweest te zijn om elke lettergreep door een afzonderlijk teeken voor te stellen, doch wegens het groot aantal daarvoor benoodigde letters is dit plan slechts ten deele verwezenlijkt. Een uitzondering maakte hij hierop door voor den veel voorkomenden sis-klank, die eenigzins lispelend geuit wordt, en overigens ten naastenbij aan onze *s* beantwoordt, een afzonderlijk teeken aan te nemen. Er zijn, behalve dit, 84 letters, die elk op zich zelf een syllabe voorstellen, terwijl de overige dan door combinaties met het s-teeken gevormd worden.

Het leeren van zooveel verschillende figuren eischt natuurlijk veel

geduld en oefening, doch men zegt dat voor hem, die ze eens kent, het lezen gemakkelijk is en dat, hoewel het schrift op de scholen niet geleerd wordt, de Cherokeezen er een eer in stellen het te kennen en er maar weinigen zijn, die het niet lezen kunnen.

Sommige van de Cherokeesche letters gelijken veel op de onze, maar hebben naar men begrijpt een geheel andere beteekenis. Men heeft later ook Cherokeesche leesboeken met Latijnsche letters vervaardigd, waardoor het den blanken gemakkelijker viel met de taal bekend te worden. Er blijkt daaruit, dat elke lettergreep op een van de vijf klinkers (a, e, i, o, u) of een neusletter eindigt, die als »oeng" of »ung" klinkt. Van onze consonanten ontbreekt de *r*, terwijl tusschen *d* en *t* geen onderscheid gehoord wordt. Van dubbele medeklinkers zijn de combinaties van *t* en *s* met andere, z.a. *tl*, *ts*, *st*, *sp*, de meest voorkomende.

Men heeft onlangs te Vinita, Ind. Terr., een monument voor SEQUOYAH opgericht.

DE INVLOED VAN HET WEER OP DEN MENSCH

DOOR

Chr. A. C. NELL.

Onder de vele belangrijke vraagstukken op weêrkundig gebied heeft de invloed van het weêr op den mensch somtijds een onderwerp van ernstige studie uitgemaakt. Somtijds, zeggen wij, omdat in verhouding tot zijn belangrijkheid dat vraagstuk nog maar weinig bestudeerd is, zoodat wij heden ten dage vrijwel in het duister rondtasten, wanneer wij vragen in welke mate de mensch den invloed ondervindt van de weêrsverschijnselen en de weêrsveranderingen.

In ons land kan men de personen, die getracht hebben eenig licht in deze duistere zaak te ontsteken, bij enkelen tellen, niet omdat de middelen om een onderzoek naar het verband tusschen de weêrsverschijnselen en de lichamelijke en geestelijke gesteldheid van den mensch in te stellen, niet aanwezig zijn maar veelmeer, omdat de belangstelling van onze vaderlandsche geleerden voor meteorologische vraagstukken in het algemeen nog steeds verre beneden pari staat. Daarom kan het misschien goed zijn een poging te wagen die belangstelling op te wekken door in dit tijdschrift eenige regelen aan het bovengenoemde vraagstuk te wijden. Een aanleiding daartoe vonden wij in het verschijnen van een belangrijke studie in het hier te lande nog weinig bekende Amerikaansche meteorologische tijdschrift: *U. S. Monthly Weather Review*, van de hand van Prof. EDWIN G. DEXTER.

Deze hoogleeraar heeft reeds menig artikel gewijd aan het verband tusschen de weêrsverschijnselen en weêrsveranderingen en de lichamelijke of geestelijke gesteldheid van den mensch. Wat hij ons nu aanbiedt in het hierboven genoemde artikel moet al aanstonds onze aandacht trekken door het kolossale aantal van 497,262 gegevens, waarop zijn conclusies berusten.

Prof. DEXTER gaat uit van de veronderstelling, dat het weêr invloed op den mensch uitoefent. »Niemand", zegt hij, „die over het geheel zijn eigen gesteldheid heeft waargenomen, kan eraan twijfelen, dat

zij afwisselt met de veranderingen in het weêr. Weêrkundige spreekwoorden veronderstellen een of anderen onmiddellijken invloed van weêrstoestanden op lagere dieren, en de literatuur is vol van toespelingen op dergelijke invloeden op den mensch".

Prof. DEXTER heeft willen nagaan in hoeverre en op welke wijze het weêr den mensch onder zijn invloed hield. Hij heeft daarom »het gemiddeld dagelijksch optreden van zekere geregistreerde abnormale gedragingen met haar voorkomen onder bepaalde meteorologische toestanden vergeleken".

Alle gegevens omtrent die gedragingen van menschen werden getrokken uit de registers van New-York. Zij hebben betrekking op het dagelijksch aantal zelfmoorden, zoowel geslaagde zelfmoorden als pogingen daartoe, op inhechtenisnemingen voor aanranding, vechtpartijen en dronkenschap, op het gedrag in het stedelijk verbeterhuis en op sommige openbare scholen. Deze gegevens loopen over tien jaren. Wat betreft de weêrsverschijnselen, werden de gegevens ontnomen aan de opgaven van het meteorologisch station te New-York en hadden zij betrekking op de gemiddelde temperatuur, barometerstand en gemiddelde relatieve vochtigheid, de totale beweging van de lucht, het algemeen karakter van de weêrsgesteldheid en den neerslag op iederen dag van de periode, waarover de gegevens aangaande de menschen liepen.

Wat deze laatsten aangaat, geeft Prof. DEXTER nog nader aan, welke menschelijke gedrags-abnormaliteiten in beschouwing genomen werden en hoeveel gevallen in iedere klasse voorkwamen.

1	Aanteekeningen op openbare scholen	118.020
2	Gedrag op openbare scholen	14.020
3	Gedrag in verbeterhuizen	3.981
4	Inhechtenisnemingen voor aanranding en vechtpartijen (mannen)	36.627
5	Inhechtenisnemingen voor aanranding en vechtpartijen (vrouwen)	3.981
6	Inhechtenisnemingen voor dronkenschap (mannen)	44.495
7	Inhechtenisnemingen voor krankzinnigheid (mannen)	2.467
8	Inhechtenisnemingen voor krankzinnigheid (vrouwen)	1.097
9	Zelfmoorden	2.946
10	Sterften	74.793
11	Politiedienaren, door ziekte niet in dienst	191.137
12	Vergissingen in geestesarbeid	3.698
	Totaal	497.262

Prof. DEXTER bestudeerde de gevallen uit klasse 1 om den invloed van minder gemakkelijk te bepalen weêrstoestanden op de oplettendheid der leerlingen vast te stellen, terwijl in klasse 2 het aantal leerlingen wordt gerangschikt, die »afkeuringen" kregen voor hun gedrag. Klasse 3 geeft aan het aantal veroordeelden in »donkere cellen" van het verbeterhuis op Randall's eiland. In de klassen 7 en 8 zijn die personen gerangschikt, die door de politie werden opgenomen in het asyl, voor het meerendeel voor eerste aanvallen van krankzinnigheid of voor herhaling van aanvallen. In klasse 11 werden gevallen gerangschikt, dat dienaren van de politie een dag uit hun dienst afwezig waren. Het doel was om te onderzoeken of er eenig verband bestond tusschen het weêr en den gezondheidstoestand. Eindelijk heeft klasse 12 betrekking op de fouten, die gemaakt werden door bedienden van verscheidene der voornaamste banken in de omgeving van Wallstreet. Prof. DEXTER wilde nagaan of er eenige overeenkomst was tusschen de veranderingen in het weêr en de geestelijke nauwgezetheid.

Hieruit blijkt wel, dat het onderzoek zoo weinig mogelijk eenzijdig werd ingericht.

Prof. DEXTER heeft toen, eenmaal het voorkomen van de bovengenoemde gedragsabnormaliteiten kennende, evenals de meteorologische toestanden, nagegaan bij welke weêrsverschijnselen of weêrstoestanden het voorkomen daarvan regel wordt en wanneer hun aantal grooter of kleiner dan het normale aantal is. De afwijkingen van het normale of te verwachten aantal gedragsabnormaliteiten van het aantal werkelijk voorkomende werd toegeschreven aan meteorologische invloeden. Men zal vragen of dit laatste werkelijk geoorloofd is, daar toch zeker ook andere invloeden in het spel zouden kunnen zijn. Prof. DEXTER zegt echter: »Het recht om zoo te doen berust ten eerste daarop, dat van alle toestanden het weêr de eenige is, die gelijktijdig voor alle individuen van een bepaalde gemeenschap verandert en ten tweede, dat genoeg gegevens verwerkt zijn om practisch genomen alle andere invloeden, die een toevallig verband met het weêr houden, te elimineeren."

»Wanneer wij dan in een staat van 2.000.000 personen opmerken, dat regelmatig in verloop van eenige jaren, zekere wandaden in buitengewoon aantal voorkomen gedurende de heerschappij van bijzondere meteorologische toestanden, beweren wij, dat het verband er een is van oorzaak en gevolg, en dit is het wat wij vinden".

Er werden niet minder dan 67 verschillende weêrstoestanden in beschouwing genomen, doordat ten aanzien van de temperatuur 19 trappen (van 5° tot 5°F.), van de luchtdrukking 15 (2.5 tot 2.5 mM.), van de relatieve vochtigheid 14 (van 5 tot 5 pCt.), voor den wind 14 (van 50 tot 50 mijlen totale verplaatsing per dag) werden genomen, terwijl de algemeene toestand van het weêr volgens 3 trappen (helder, mooi en bewolkt) en de neerslag volgens 2 trappen (al of niet neerslag) werd ingedeeld.

Bij het voortgezet onderzoek kwam Prof. DEXTER tot het besluit, dat men de gedrags-abnormaliteiten kon rangschikken in twee klasen en wel als volgt:

Klasse A. Afwezigheid van de openbare scholen, dronkenschap, sterfte en vergissingen bij geestelijken arbeid.

Klasse B. Wanorde in de openbare scholen en het verbeterhuis en inhechtenisnemingen voor aanranding, vechtpartijen en krankzinnigheid.

Zelfmoord kon in sommige opzichten gerangschikt worden in klasse A, terwijl het bleek, dat dienstverzuim door politie-beambten blijkbaar niet onder den invloed van het weêr stond, zoodat die gevallen verder buiten beschouwing kunnen blijven.

»Analyses van deze verschillende soorten van werkzaamheid of staking van werkzaamheid leveren den grondslag voor mijne stelling, dat weêrtoestanden onmiddellijk invloed uitoefenen op de levenskracht, daar het waar schijnt te zijn, dat al de daden van klasse B veroorzaakt worden door overmaat, terwijl die van klasse A hun grond vinden in gebrek aan levenskracht," zegt DEXTER, en voegt er aan toe: »op de openbare scholen geeft het *doen* van iets gewoonlijk meer kans op het krijgen eener afkeuring dan het *niet-doen* van iets. Het is gewoonlijk de werkzame, energieke jongen, hij, die zijn levendigheid moet intoomen, die de afkeuringen krijgt." Prof. DEXTER meent te mogen aannemen, dat de volwassene, die in het verbeterhuis zit, in dit opzicht niet veel verschil met het kind zal maken, terwijl het ook met hen, die gevangen werden genomen, omdat zij zich schuldig maakten aan aanranding of ruzie, evenzoo zijn zal, omdat deze daden een uiting zijn van toegenomen levenskracht. Eindelijk heeft Prof. DEXTER de gevallen van in verzekerde bewaringneming van krankzinnigen onder klasse B gerangschikt, »omdat," zegt hij, »acute mania toeneemt onder elke omstandigheid, die een verhooging van zenuw-energie ten gevolge heeft. De dagelijksche schommelingen

in kracht, die allen hebben ondervonden, zijn niet zoozeer schommelingen in de physieke- als wel in de zenuwen-energie (als men deze onderscheiding maken mag) en bij personen onderhevig aan mania zouden de gevolgen zijn als onze aanteekeningen doen zien."

Schijnbaar daarmede in strijd is het, dat de gevallen van inhechtenisneming wegens dronkenschap gebracht worden onder klasse A. en niet onder de gevallen, die, oppervlakkig beschouwd, wijzen op energie-ontwikkeling. Prof. DEXTER zegt echter dat, al moge een beschonkene misschien uitingen van levenskracht geven, de oorzaak zijner dronkenschap gezocht moet worden in een depressie van zijn levenskracht. »Wij mogen," zegt hij, »met recht besluiten, dat velen van de habitués van de politiehoven strijden tegen hunne neigingen om te drinken, daar zij de gevolgen kennen. Wanneer de levenskracht overvloedig is, doen zij het met goed gevolg, dagen, misschien weken lang zijn zij overwinnaars, maar eindelijk komt de tijd, dat de strijd te zwaar is en zij bezwijken. Dat was de dag toen hun levenskracht haar laagste eb bereikte."

Na deze algemeene indeeling van de gedrags-abnormaliteiten aangegeven te hebben, bespreekt DEXTER den invloed van de weêrsgesteldheid op de levens-functies. Sommige weêrstoestanden hebben ten gevolge, dat de levens-energie toeneemt, anderen, dat zij afneemt. Lage temperaturen schijnen vrij remmend te werken op de levens-energie, bij toenemende temperatuur heeft ook een toename van levenskracht plaats totdat een temperatuur van 30°C. (85°F.) bereikt is. Bij grooter warmte heeft dan plotselinge verandering plaats en wordt de invloed der temperatuur op nuttige werkzaamheid nadeelig. »Bij dit punt," zegt DEXTER, wien wij verder woordelijk zullen volgen, »bereikt de wanorde in het werk haar minimum, terwijl sterfte, zelfmoord en misslagen bij geestes-arbeid tot een onrustbarende hoogte stijgen. Lage luchtdrukking bewerkt verhooging van de levens-energie, het omgekeerde komt voor bij een langere kwikkolom. Wat de gesteldheid der relatieve vochtigheid aangaat, werkt een droge atmosfeer opwekkend, terwijl een vochtige deprimeerend werkt. Voor geen enkel ander meteorologisch verschijnsel is de uitwerking zoo duidelijk. Een studie, die ik maakte van het gedrag van kinderen op de openbare scholen van Denver (Colorado), waar de overheerschende toestand een met geringe vochtigheid is, maar waar bij tijden de atmosferische vochtigheid bijna het nulpunt bereikt, toonde aan, dat op zulke droge dagen de wanorde steeg tot zevenmaal de normale. Aangaande

den wind, vindt men, vreemd genoeg, dat stilten een zeer groote deprimeerende uitwerking hebben in New-York. Gedurende haar heerschappij is de sterfte abnormaal hoog en er komen driemaal zooveel absenties onder de schoolkinderen voor dan normaal. Gelijktijdig worden de politiehoven zoo goed als werkeloos. Het schijnt mij toe, dat deze omstandigheden practisch genomen het gevolg zijn van geringe ventilatie op groote schaal.

»Voor dagen van verschillend karakter, aangewezen door zonneschijn-autografen [1] en ook door den neêrslag, vinden wij invloeden zooals wij die verwachten zouden te vinden; droog en helder weêr werkt opwekkend, weêr van een tegenovergesteld karakter ook tegenovergesteld. Het gedrag is, hoe ook beschouwd, het best op bewolkte, vochtige dagen, terwijl de sterfte groot is. Zelfmoord evenwel vertoont hier de belangrijke afwijking, dat hij overvloedig voorkomt op mooie, droge dagen.

»Eenige belangrijke feiten, die niet reeds ter sprake gekomen zijn, worden door mijne onderzoekingen aangetoond.

»Ten eerste. Er schijnt reden te zijn om te kunnen besluiten, dat de invloed van den weêrstoestand bij kinderen duidelijker uitkomt dan bij volwassenen.

»Ten tweede. Dat vrouwen gevoeliger zijn voor zulke invloeden dan mannen. Bewijzen hiervoor worden gevonden in het onderzoek van de inhechtenisnemingen voor aanrandingen en vechtpartijen, waarbij de seksen in afzonderlijke tabellen waren gebracht.

»Aan het slot van de uiteenzetting mijner denkbeelden over het geheele vraagstuk van den invloed van het weêr, wil ik opmerken, dat wij niet kunnen veronderstellen, dat bijzondere meteorologische toestanden de onmiddellijke oorzaken zijn van de gedrags-abnormaliteiten, die met hen afwisselen. Ik heb vastgesteld, dat zelfmoord veel meer voorkomt, wanneer de barometer laag staat, dan wanneer hij een hoogen stand heeft, maar ik zou niet willen beweren, dat een lage barometerstand ooit iemand tot zelfmoord heeft gedreven. Het eenige wat men kan onderstellen is, dat gedurende zulke atmosferische toestanden de algemeene gemoedstoestanden zoodanig zijn, dat men sommige dingen waarschijnlijk zóó doet.

»Dit zou even zoo zijn voor eenige van de andere onderzochte gedrags-abnormaliteiten. Wij kunnen op grond van de geheele reeks

[1] Instrumenten, welke den zonneschijn registreeren.

studiën beweren te hebben aangetoond, dat de levensfuncties tot op zekere hoogte veranderen met de weêrstoestanden en dat deze veranderingen kenbaar worden door physiologische en psychologische verschijnselen. Meer dan dat kunnen wij thans niet zeggen."

In de bovenstaande gevolgtrekkingen, waartoe DEXTER komt, vinden wij iets terug, dat zeer nauw verwant is met eene bij ons en ook zeker elders heerschende volksmeening, dat kinderen gevoelig zijn voor de komende weêrsveranderingen, een meening, die in hoofdzaak gegrondvest is op de door velen waargenomen rumoerigheid van kinderen, wanneer ingrijpende weêrsveranderingen, bijv. storm, op til zijn.

Prof. DEXTER is niet zoover gegaan om te beweren, dat kinderen gevoelig zouden zijn voor op handen zijnde veranderingen. Hij toont slechts aan, dat de mensch in het algemeen gevoelig is voor atmosferische toestanden en dat bij de kinderen deze gevoeligheid grooter schijnt te zijn dan bij volwassenen. Dit is ook o. i. de juiste wijze om een oplossing te vinden voor het vraagstuk van het verband tusschen de gesteldheid van den mensch en het weêr.

De mensch kan niet gevoelig zijn voor een weêrstoestand, die eerst na eenigen tijd zal optreden. Aangenomen, dat hij invloed ondervindt van de heerschende weêrsgesteldheid, hetgeen door DEXTER voldoende is aangetoond, dan bestaat die invloed uit een of meer werkingen van een of meer meteorologische factoren, zooals temperatuur, vochtigheid, enz. op het lichaam. Doch er kan van niets anders sprake zijn dan van den invloed dier verschijnselen, welke op het oogenblik heerschen en geenszins van nog komende verschijnselen. Daarom is het geheel onjuist om te spreken van de gevoeligheid van kinderen voor den komenden weêrstoestand en zij, die eenig verband zoeken tusschen de weêrsverschijnselen en de gemoeds- of lichaamsgesteldheid van den mensch, moesten niet den komenden maar den heerschenden weêrstoestand beschouwen.

Daarmede is het niet gezegd, dat er geen verband zou bestaan tusschen het gedrag der schoolkinderen en de gedrags abnormaliteiten van volwassenen en het te verwachten weêr; want het is het meest waarschijnlijk, dat een bepaalde weêrstoestand, welke op een bepaalde manier den mensch aandoet, ook door een bepaalden weêrstoestand gevolgd zal worden. Is het b.v. inderdaad waar, dat schoolkinderen rumoeriger zijn als er stormachtig weer op handen is, dan zetelt de oorzaak dier rumoerigheid niet in dat stormachtige weêr zelf maar in de daaraan voorafgaande verschijnselen.

Evenzoo moet het zijn bij de dieren. Het is moeilijk te ontkennen, zonder in strijd te komen met eeuwenoude ervaringen, dat sommige, zoo niet alle dieren zich als weêrprofeten schijnen te gedragen. Maar dat die dieren den invloed zouden ondervinden van weêrsverschijnselen, die eerst na eenigen tijd, na dagen en weken, zouden optreden, is veel moeilijker aan te nemen dan dat op den weêrstoestand, waarbij die weêrprofeten zekere gedrags-abnormaliteiten vertoonen, regelmatig een andere weêrstoestand zou volgen, welke dan schijnbaar door die dieren werd voorspeld. Dat zulk een vrij regelmatige opeenvolging van bepaalde weêrstoestanden zou bestaan, kan men op grond van onze tegenwoordige kennis van het weêr aannemen en de waarde van de weêrprofeten in het dierenrijk wordt er heusch niet door verminderd.

Het is de taak der weerkundigen die regelmaat in de opeenvolging der weêrsverschijnselen op te sporen en hare wetten zoodanig vast te stellen, dat de weervoorspelling ook uitgeoefend kan worden zonder dat men gebruik maakt van de hulpmiddelen uit het planten- en dierenrijk, die misschien wel dienstig zijn, maar ons dikwijls in den steek laten omdat wij er niet altijd over beschikken kunnen.

Niettemin blijft het van zeer groot wetenschappelijk belang te weten welken invloed het weêr op den mensch uitoefent.

's Gravenhage, 15 Mei 1903.

TE STERK GEZOUTEN.

Eene wetenschappelijke schets voor de keuken.

Het zout is wel het voornaamste van alle toevoegselen aan onze spijzen en de kunst om te zouten vormt den grondslag van alle keukenbekwaamheid. Keukenmeiden, die inderdaad dezen naam verdienen, verstaan dan ook deze kunst uitmuntend: een blik op de quantiteit van het gerecht, een greep in het zoutvat en de zaak komt in orde. Zij glimlachen, als zij in de boeken lezen, dat men het zout met een weegschaal moet afwegen. Maar ook de bekwaamste keukenprinsessen hebben hare ongeluksdagen; hetzij zij verliefd zijn, of wel om andere redenen haar hoofd niet bij het werk hebben, ook haar gebeurt het, dat de soep plotseling blijkt — te zout te

zijn. Wat hieraan te doen? Op welke wijze het in de soep opgeloste zout weder daaruit te verwijderen? Zelfs in eene vergadering van de ondervindingrijkste huisvrouwen moest men hierop het antwoord schuldig blijven. Daarop kwamen de natuuronderzoekers die dames te hulp en toonden haar aan, hoe men het overtollige zout op hoogst eenvoudige wijze uit de soep kan verwijderen, zonder haar van hare overige waardevolle bestanddeelen te berooven.

Onze lezeressen kennen zeker wel het perkamentpapier, dat in de provisiekamer gebruikt wordt tot het afsluiten van inmaakpotten. Dit papier nu is een uitnemend ontzoutingsmiddel, waarvan iedereen zich gemakkelijk door eene eenvoudige proefneming kan overtuigen.

Nemen wij een vierhoekig stuk perkamentpapier, ongeveer zoo groot als een blad van een gewoon schrijfcahier, en buigen wij de randen omhoog, zoodat daaruit een vierhoekig schaaltje ontstaat, waarvan wij, om er steun aan te geven, de 4 hoeken van boven met spelden vaststeken. We hebben nu een toestel, dat men in de wetenschappelijke wereld een »dialysator" noemt. In dit schaaltje van perkamentpapier gieten wij eene sterke zoutoplossing, dat is, gewoon zuiver water, waarin wij zooveel mogelijk zout opgelost hebben, en stellen het schaaltje in een klein plat vat, bijv. in een soepbord, dat tot de helft met zuiver water gevuld is. Proeven wij nu van tijd tot tijd van het water in het bord, zoo zullen wij bespeuren, dat het meer en meer een sterken zouten smaak krijgt. De zoutoplossing dringt door het perkamentpapier in het water, dat zich in het bord bevindt, terwijl daarvoor in de plaats zuiver water in het schaaltje treedt, eveneens door het papier heen. De inhoud van het schaaltje wordt dus ontzouten en dit proces duurt zoolang voort, totdat het water in het bord en dat in het schaaltje een even sterk zoutgehalte verkregen hebben. Laten wij aannemen, dat dit in een bepaalden tijd, bijv. in 2 uur, geschied is.

Indien wij nu dezelfde proef nemen met eene suikeroplossing, zoo zullen wij zien, dat ook in dit geval de suiker door de wanden van het perkamentpapieren schaaltje naar buiten treedt, maar het zal veel langer duren, alvorens het water in het bord en dat in ons proefschaaltje even zoet smaakt, dat is, een gelijk suikergehalte heeft.

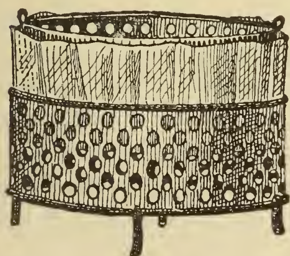
Wij leeren daaruit, dat niet alle in water opgeloste zelfstandigheden met hetzelfde gemak door tusschenschotten, gelijk het perkamentpapier, naar buiten treden. Op 't gebied der wetenschap wordt het doordringen van verschillende vloeistoffen door membranen of

vliezen met den naam van »osmose" bestempeld. De natuuronderzoekers nu hebben de werking der verschillende zelfstandigheden nauwgezet bestudeerd en hebben bevonden, dat de verschillen zeer groot zijn, en de mannen der industrie hebben deze eigenschap der stoffen voor hun doel benut. Om bijv. in de suikerfabricage de melasse te ontdoen van de zouten, die in het beetwortelsap worden aangetroffen, behandelt men haar op soortgelijke wijze als wij gedaan hebben met de zoutoplossing. De zouten gaan sneller door het perkamentpapier dan de suiker en op die wijze kan de melasse gezuiverd worden.

Onze soepen bevatten, naarmate van haren oorsprong, verscheidene opgeloste stoffen; wij vinden daarin: vleesch- en plantenzouten, extractiefstoffen, die haar den lekkeren smaak geven en opwekkend op onze lichamen werken en voedende bestanddeelen, als zetmeel en eiwit; daarbij komt nog het keukenzout. Van al deze bestanddeelen treedt alleen het keukenzout met gemak door het perkamentpapier heen, terwijl de andere slechts uiterst langzaam of in het geheel niet daar doorheen dringen.

Gieten wij alzoo eene te zoute soep in eene schaal, zooals wij die hierboven hebben beschreven en stellen wij deze in een met zuiver water gevuld vat, zoo zullen in de eerste tijden groote hoeveelheden keukenzout uit de soep naar buiten treden, terwijl van de smakelijke en voedende bestanddeelen echter slechts geringe sporen door het perkamentpapier kunnen dringen. Het ligt voor de hand, dat wij op deze manier eene te zoute soep weder kunnen ontzouten.

Nu is evenwel een met spelden aaneengehecht schaaltje voor practisch gebruik natuurlijk te zwak; voor de keuken moet het door een toestel worden vervangen. Een zoodanig toestel is vervaardigd geworden door Dr. G. FR. MEIJER te Brunswijk en is te verkrijgen in de winkels van huishoudelijke artikelen. Het bestaat, gelijk onze schets aantoont, uit 2 in elkaar passende zeefvormige vaten, waartusschen een vel perkamentpapier vastgeklemd zit. Stellen wij nu het ontzoutingstoestel in zuiver warm water en gieten wij er de te zoute soep in, zoo wordt aan deze laatste in korten tijd het overtollige keukenzout onttrokken. Maar het ontzouten van eene mislukte soep zal wel niet zoo vaak noodig zijn,



dat de huismoeders zich alleen daarom een ontzoutingstoestel zouden moeten aanschaffen.

In de keuken moeten echter nog vele andere voedingsmiddelen ontzouten worden.

Sedert overoude tijden benut de mensch het zout als bederfwerend middel. Wij zouten en pekelen het vleesch, bereiden en zouten visch, bijv. haring, maken boonen en augurken met zout in, enz. Deze ingemaakte spijzen moeten, voor wij ze koken, ontzouten worden en dit geschiedt in den regel daardoor, dat men ze in het water zet. Het water onttrekt haar het keukenzout en het salpeter, dat vaak mede voor het pekelen gebruikt wordt, maar het lost tevens vele van de voedende en welsmakende bestanddeelen op van het vleesch, van de visch en van de groenten. Deze goede bestanddeelen gaan dan verloren, want zij worden met het zoute water weggeworpen. Welnu ook dit euvel wordt te niet gedaan door MEIJER's osmose-toestel voor keukengebruik. Bij toepassing daarvan wasschen wij het betrokken voedingsmiddel, bijv. pekelvleesch, goed af, plaatsen het in het toestel, begieten het met water en plaatsen het toestel in een grooter met zuiver water gevuld vat, daarbij achtgevende dat de vloeistof in beide vaten even hoog staat. Het water *in* het toestel loogt nu het pekelvleesch uit; door het perkamentpapier gaan evenwel slechts het keukenzout en het salpeter in het water van het grootere vat over; de welsmakende en voedende bestanddeelen blijven voor verreweg het grootste gedeelte in het met perkamentpapier omkleede vat terug. Is nu de ontzouting voltooid, zoo kookt men het stuk vleesch in het vocht, dat in het toestel is teruggebleven en krijgt op die manier een gerecht, dat veel smakelijker is en ook voedzamer, dan een toebereid op de gewone wijze door in het water zetten. Het ontzouten in MEIJER's-toestel duurt iets korter dan het gewoon in het water zetten; overigens hangt de duur der bewerking af van het zoutgehalte der ingemaakte spijzen en van den smaak. Het toestel wordt vervaardigd in diverse grootten, van 2 tot 20 L. inhoud, zoodat het in kleine zoowel als in groote keukens eene plaats kan vinden. Het verdient ten volle de aandacht onzer dames, want het is niet slechts in staat eene te zoute soep te »redden," maar het heeft ook veel voortreffelijks uit een gezondheidsoogpunt, wijl het de smaak en de voedingskracht van vele onzer meest gebruikte inmaakspijzen verhoogt.

G. A. v. d. Brugghen.

DISTILLEEREN EN KOKEN VAN METALEN IN GLAS.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Bij 't lezen van bovenstaanden titel zal de lezer wellicht meesmuilen en de vraag opperen: ernst of kortswijl?

Toch is hetgeen het opschrift zegt werkelijk onlangs verricht in het laboratorium van de firma W. C. HERAEUS te Hanau, waar de proefnemer, de Heidelbergsche hoogleeraar FR. KRAFFT, bijgestaan door de doctoren R. KÜCH en E. HAAGN, alle vereischte hulpmiddelen vond en gelegenheid om die zoo noodig onder den arbeid te wijzigen. En tot de bedoelde metalen behoorden niet alleen cadmium en zink, waarvan de fabriekmatige bereiding op distillatie berust, hoewel niet in retorten van glas maar van vuurvasten leem, maar zelfs moeilijk smeltbare en nog moeilijker te verdampen metalen, zooals koper en goud.

Het glas — men zal het reeds vermoed hebben — is evenwel niet het gewone; het bestaat slechts uit één bestanddeel daarvan: het kwarts of kiezelzuur. Door het ontbreken van kalk, kali, natron, die voor de bereiding van gewoon glas aan het kwarts worden toegevoegd, kan het, alvorens week te worden, een ongeveer 800° hoogere temperatuur verdragen en is het bovendien tegen de sterkste temperatuurswisselingen bestand. [1] Hierom en wegens zijn weerstandsvermogen tegen vele chemische agentia, kan vaatwerk uit kwartsglas der chemie nog onschatbare diensten bewijzen, vooral in gevallen waarin platina onbruikbaar is of wegens zijn ondoorschijnendheid minder aangenaam.

KRAFFT bediende zich voor zijn proeven van kwartsglasbuizen,

[1] Een kwarts-kroes, fel witgloeiend gemaakt in de knalglasvlam, verdraagt ingieten van koud water, zonder schade te lijden. — Zulke, thans nog vrij dure, kroezen worden geleverd door HERAEUS te Hanau en door SIEBERT en KUHN te Kassel.

meermalen rechthoekig gebogen en van tweederlei dikte. Die met dunne wanden konden bij herhaling veilig tot 1200°, die met dikke tot 1400° verhit worden. De lucht werd in de buizen tot zulk een lagen druk gebracht als noodig is voor het maken van kathodenlicht. Bij die verdunning en de genoemde hittegraden werden de wanden der buizen niet door de daarin verdampende metalen aangetast. De buizen werden hermetisch gesloten door geslepen plaatjes van kwartsglas, waarbij als kleefmiddel een mengsel van 2 dln. witte was en 1 dl. wolvet dienst deed.

De tot verwarming dienende electrische oven bestaat in hoofdzaak uit een porseleinen cilinder, waar om in dier voege zeer dun platinablik gewonden is, dat tusschen de afzonderlijke windingen ruimten blijven, ter breedte van eenige millimeter. Van boven en onder sluitbaar met mica-plaatjes, ten einde de luchtcirculatie te beletten, is de cilinder in verticalen stand verschuifbaar opgesteld in een stevig rek. Al naar de te nemen proeven wordt hij opgetrokken of neergelaten, zóó dat hij de kwartsglasbuis omhult. Een gemakkelijk regu-leerbare electrische stroom, die men door de platinaspiraal leidt, brengt de hitte voort, die zoo snel aan porselein en diens inhoud wordt afgegeven, dat weinige minuten voldoende zijn om de buis van kamertemperatuur tot aan 1400° toe op elke verlangde temperatuur te brengen. Men kan die zoo lang constant houden als men wil: de meting geschiedt door thermo-elementen.

Het bovenstaande geeft eenigermate een denkbeeld van de vernuftige inrichting dezer proeven, die schitterend toelichten tot welke volkomenheid de chemische experimenteerkunst in den laatsten tijd gekomen is. Voor nadere bijzonderheden, die in een populair tijdschrift als dit misplaatst zouden zijn, zij naar de uitvoerige verhandeling van KRAFFT in de *Berichte* verwezen (p. 1690—1754 van den loopenden jaargang). Alleen zij nog aangestipt dat de buizen, in weerwil dat de verschillen in temperatuur van naburige plaatsen (het boven- of het onderstuk stak buiten den cilinder uit in de koude lucht) 1000° en meer bedroeg, herhaalde keeren dienst konden doen. Natuurlijk moesten zij telkens zorgvuldig gereinigd worden wat, behalve met water en alcohol, met zoutzuur, salpeterzuur en zelfs koningswater geschieden kon. Kwarts wordt daardoor niet aangetast. Aanraking met gloeiende metaaldampen deerde, gelijk reeds gezegd is, niet, doch oxydatie daarvan — bijgevolg luchttoetrede — moest vermeden worden, daar het kiezeldioxyde in de hitte zich

met metaaloxyden verbindt. Ook met alkaliën en gesmolten zouten mag het bij hooge temperaturen niet in aanraking komen.

Een eerste reeks proeven had tot doel om ongeveer de temperaturen te leeren kennen, die men telkens aan de lucht in den cilinder geven moest, teneinde in het daarin gedompelde buis-toestel verschillende elementen tot verdampen en koken te brengen. Krafft noemt dit eigenaardig de badtemperaturen. De proeven werden genomen met kleine hoeveelheden (1—5 gram) van de volgende 10 elementen: selenium, tellurium, cadmium, zink, antimonium, bismuth, lood, zilver, koper en goud, die fijn verdeeld in het kortste been van de omgekeerd U-vormige buis kwamen. Deze werd dan snel leeggepompt tot daarin het groene kathoden-licht verscheen en vervolgens de cilinderoven er over gestulpt. Zoodoende kon zich in het bovengekromde deel der buis geen sublimaat vormen, maar eerst in het benedeneind van het langste been, dat buiten den oven uitstekend door de lucht werd afgekoeld.

Van de uitkomsten dezer proeven zij 't volgende vermeld.

Zink en cadmium bleken, gelijk te verwachten was, in het luchtledig gemakkelijk distilleerbaar. Bij een badtemperatuur van 430°, en zelfs reeds van 300°, sublimeerde het zonder smelting, merkbaar aan een ring die in het lange, afdalende been ontstond. Waarschijnlijk zal dit ook nog wel bij lagere temperaturen gebeuren, wat niet onderzocht werd. In een tweede proef, waarin de badtemperatuur 640° was, smolt het zink en kwam in regelmatig koken, waarbij onder het distilleeren de getande randen gezien werden, aan grootere droppels in den spheroïdaalstaat eigen. In korten tijd kon aldus 5 gram geheel gedistilleerd worden, onder achterlating van een zeer kleine ijzerhoudende rest. Met een grooter toestel van kwartsglas zou men op deze wijze het zink, zelfs bij kilo's tegelijk, kunnen distilleeren. Het cadmium vertoonde geheel dezelfde verschijnselen bij nog lagere warmtegraden, daar het bij een badtemperatuur van 322° reeds smolt en tusschen 448° en 474° onder regelmatig koken snel overging.

Dat alles was in het doorzichtige kwartsglas gemakkelijk zichtbaar, vooral met behulp van een spiegeltje, dat schuins onder den oven werd geplaatst.

Selenium distilleerde snel bij een badtemperatuur van 380°; tellurium sublimeerde langzaam bij 430°, smolt in iets hoogere hitte en kwam flink in de kook bij 550° C.

Met het minder vluchtig lood werd de proef genomen in een buis met dikkeren wand. Het sublimeerde duidelijk bij 800° en toen de temperatuur hooger werd opgevoerd, kwam het gesmolten metaal bij 1100° in stormachtige beweging en distilleerde bij 1180° in korten tijd over. Ook dit element zal men dus in kwartsglas, bij groote hoeveelheden tegelijk, best kunnen distilleeren.

Veel minder vluchtig is het tin. Bij een ovenhitte van 1100° toonde het nog geen spoor van verdamping. Wel was het bij die hitte gesmolten en kwamen er groote bellen in, die bij het bersten fijne tindroppels tegen den glaswand slingerden. Doch van een beslag in de langere buis was geen sprake.

Daarentegen was antimonium niet moeilijk te sublimeeren. Bij 605° was het beslag nog gering, doch overvloedig bij 670° en tusschen 775° en 780° kon het snel gedistilleerd worden. Eveneens lukte dit, schoon bij hoogere hitte, met bismuth, dat eerst bij 540° een beslag gaf, bij 930° in fijne droppels gezien werd en bij ruim 1000° onder hevig koken overging.

Het zilver toonde sporen van verdamping toen het begon te smelten, 't geen in de dikwandige buis bij 970° gezien werd. Een duidelijke spiegel werd waargenomen, toen 1090° bereikt was. Evenwel kon zelfs bij 1229°, toen de proef werd gestaakt, nog niet van een eigenlijke distillatie gesproken worden. De proef werd herhaald met 9,2 gram door electrolyse bereid zilver. Hiervan ging, hoofdzakelijk in de laatste 11 minuten, bij temperaturen van 1315°—1340°, 7 pct. over. Mitsdien zou in ongeveer twee uur de geheele hoeveelheid vervluchtigd zijn, zoodat men mag aannemen, dat bij 1400° — een hittegraad met den toestel nog te bereiken — ook het zilver vlot te verkoken is.

Minder vluchtig dan het zilver is het koper, waarvan het eerste zwakke beslag in het lange been der buis bij 1090° werd waargenomen, nadat bij 1080° de smelt-temperatuur overschreden was. De proef werd voortgezet tot 1316°. Er was toen wel is waar een spiegel verkregen, die, onder de loupe bezien, uit zeer kleine droppels bleek te bestaan, maar deze was merkbaar zwakker dan van zilver, onder dezelfde omstandigheden verkregen. Om in 't luchtledig koper te verkoken zou men, volgens KRAFFT, een toestel moeten maken waarin 1500°—1600° te bereiken is, wat nog wel uitvoerbaar schijnt.

Nog moeilijker dan koper verdampt goud. Voor de proef werd 0,7 gram gouddraad genomen. Bij 1180° werd het dun vloeibaar en

de verhitting voortgezet tot 1375°. In het lange been der dikwandige kwartsglasbuis had men toen geheel onderaan een zwakken zilverspiegel, die in verdund salpeterzuur gemakkelijk oploste, daarboven een strook van 5—6 m.M. zonder eenig beslag en daarop volgde dan een goudspiegel. Deze, in koningswater opgenomen, gaf na bijvoeging van ijzervitriool 1,6 milligram aan goud. Dit laatste is dus zelfs in het luchtledig moeilijk vluchtig en zou men voor een werkelijke distillatie toestellen moeten hebben, die veroorloven tot ongeveer 1800° te gaan.

Toch kan, gelijk uit het bovenstaande blijkt, reeds nu een handige proefnemer aan een auditorium de vluchtigheid van het goud laten zien en tegelijkertijd het daarin nooit ontbrekende zilver, dat zich als vluchtiger 't eerste afzet.

In ronde cijfers uitgedrukt, is derhalve het éénwaardige zilver in vacuo distilleerbaar bij 1400°, het tweewaardige koper bij 1600°, en het driewaardige goud bij 1800°.

De tweede reeks proeven had tot doel voor het luchtledig nauwkeurig de kookpunten van metalen vasttestellen, voorzoover dat met de beschrevene hulpmiddelen mogelijk was. De daarvoor gebezigde kwartsglasbuis is, ter hoogte van 0,24 M., nagenoeg rechthoekig omgebogen, zoodat de dampen uit dit bijna horizontale en gedurende de proef niet verwarmde stuk terug moeten vloeien. In het gesloten, iets verwijd benedeneind is zijdelings een nauw en van onderen gesloten kwartsglas-buisje ingesmolten, waarin een thermo-element plaats vindt, dat de temperatuur nabij het kokende metaal moet aanwijzen. Die „binnen"-temperatuur is, naar men begrijpt, gedurende de proefnemingen steeds lager dan de bad-temperatuur, aangezien buis en inhoud deze van de lucht in den porceleinen cilinder moeten overnemen. Groot vooral wordt het verschil natuurlijk terwijl het metaal smelt, waardoor de binnentemperatuur op dezelfde hoogte staan blijft en dan later, als het gesmoltene metaal kookt. Ook in deze proeven wordt de cilinder verticaal verschuifbaar opgesteld, maar — andersom als in de eerste reeks — wordt de opening nu van onderen door een micaplaat gesloten en de kookbuis er boven in vasten stand opgehangen. Door den cilinder min of meerder ver op te trekken, wordt de buis van onderen naar boven over een korter af langer stuk verhit en kon men zoodoende gedurende het koken de metaaldampen tot kleinere of grootere hoogten doen opklimmen. Deze hoogten („Steighöhen") werden ge-

meten en tegelijkertijd de daaraan beantwoordende kookpunten afgelezen. Dit geschiedde daarom, omdat, gelijk KRAFFT vroeger gevonden had (*Ber. d. D. Chem. Ges.* 1899, bladz. 1623), in het ver gedreven luchtledig van het kathodenlicht het kookpunt eener vloeistof afhangt van de hoogte der kolom boven haar door haar eigen damp gevormd. De invloed daarvan is grooter, naarmate het moleculairgewicht der stof hooger is.

Die afhankelijkheid wordt door KRAFFT daaruit verklaard, dat een vloeistof ook in een zeer ver gedreven luchtledig toch in waarheid nog niet in een volledig vacuum kookt, maar onder den druk van haar eigen verzadigden damp. En aangezien in de nabijheid van het absoluut luchtledig de geringste drukvermeerdering het kookpunt sterk verhoogt, moet dit zeer merkbaar worden, wanneer men de dampzuil boven de ziedende vloeistof door uitwendige verhitting der kookbuis gelegenheid geeft, al hooger en hooger op te klimmen.

De eerste proeven, ter bepaling van kookpunten in vacuo met wisselende damphoogten, werden genomen met cadmium, waarvan 22 gram in de buis kwam. Er werden drie bepalingen verricht, die hoofdzakelijk tot doel hadden om zich te overtuigen, dat terwijl men de badtemperaturen snel deed rijzen, de kookpunten niettemin maar weinig klommen. Iets moest dit laatste toch het geval zijn. Want ook in den tijd dat de oven zijn stand behoudt ten opzichte van de buis, zullen in deze laatste de dampen toch al hooger en hooger opklimmen, als de toenemende badtemperatuur een steeds snellere verkoking teweeg brengt.

Zooals KRAFFT nu in een graphische teekening doet zien, klommen de bad-temperaturen in de eerste proef, (elke proef duurde 12 minuten) bij een gemiddelde damphoogte van 6 c.M. van 462°—540°, terwijl de kookpunten slechts van 425°—450° toenamen. Gedurende de tweede bepaling, waarbij de cilinderoven zooveel hooger opgewonden was, dat de dampen het nu tot 9 à 10 c.M. hoogte konden brengen, rees de badtemperatuur van 490°—582° en de kookpunten van 435°—470°. Eindelijk in de derde bepaling, bij een damphoogte van 13—14 c.M., klom de badtemp. van 485°—590° en de kookpunten slechts van 430°—485°.

Ook van zink (20 gram, zoo zuiver als het in den handel komt) werden drie bepalingen gedaan, doch ditmaal de badtemperatuur, gedurende de 8—10 min. die elke proef duurde, geheel constant

gehouden, zoodat men de werkelijke kookpunten ziet, die aan de verschillende hoogten der dampzuilen beantwoorden:

Badtemperatuur.		Hoogte der metaaldampen.	Temp. van het kokende zink.
I	714°	± 60 m.M.	545°
II	714°	„ 100 „	553°
III	714°	„ 135 „	560°

Met 28 gram van het minder vluchtige bismuth werden geheel op dezelfde wijze proeven genomen, bij de nagenoeg gelijkblijvende hitte van 1100°:

Badtemperatuur.		Hoogte der metaaldampen.	Temp. van het kokend bismuth.
I	1102° (gedur. 7 min.) 1106° („ 5 „)	± 60 m.M.	993°—995°
II	1098° („ 4 „) 1102° („ 8 „)	„ 90 „	1013°—1015°
III	1098° („ 12 „)	„ 135 „	1045°

Een eigenaardig gezicht leverde de verdichting van den onzichtbaren metaaldamp op tegen de wanden van de buis, even boven den ovenrand. Men zag ontelbare fel roodgloeiende droppels ontstaan, die tegen het glas bijeenvloeiden. Die verdichting deed niet denken aan 't geen zij werkelijk was: het gevolg van bekoeling — veeleer scheen zij dat van sterke verhitting te zijn.

Van het antimonium werd het kookpunt minder hoog bevonden. Nadat (23 gram) het bij 625° gesmolten was, kwam het, bij een damphoogte van slechts weinige centimeters, in de kook bij 735°, terwijl de badtemperatuur 778—780° bedroeg.

Eindelijk werd nog een proef met lood verricht en wel met 27 gram uit den handel. Bij geringe hoogte der dampzuil en een badtemperatuur, die gedurende 5 min. op 1226° bleef, kookte het tusschen 1140°—1142°.

Toen daarop, door optrekken van den cilinder, de dampen 45 m.M. hooger konden oprijzen en de badtemperatuur weer op 1225° gebracht was, kookte het lood, 10 min. lang, op 1172—1173° en dus een dertig graad hooger.

't Geen KRAFFT in 1899 voor verzadigde koolwaterstoffen door nauwkeurige proeven gevonden had, met betrekking tot hare kookpunten in vacuo, die met de hoogten harer dampen rezen, is dus door deze merkwaardige proeven ook van toepassing gevonden op metalen.

Den Haag, Juli 1903.

EEN MERKWAARDIGE HALO.

DOOR

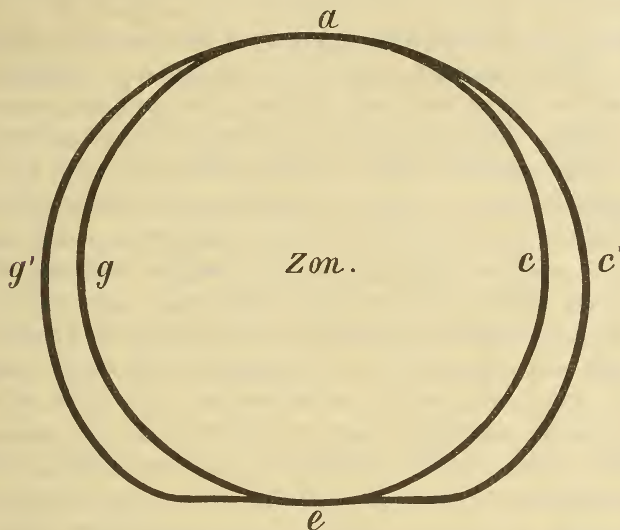
CHR. A. C. NELL.

Gewoonlijk wordt de naam van halo gegeven aan een verschijnsel, dat zich in den vorm van een wijden lichtkring, die meer of minder duidelijk regenboogkleuren bezit, om de zon of om de maan vertoont. Die naam komt echter veelmeer toe aan een geheele reeks van lichtverschijnsels om of bij de zon of de maan, die allen in hoofdzaak op dezelfde wijze ontstaan, nl. door breking der van die hemellichamen uitgaande lichtstralen in zeer fijne ijskristalletjes, welke op groote hoogte in den dampkring zweven. De gewone kring om de zon of om de maan, welke laatste, omdat hij veel gemakkelijker is waar te nemen, bij het volk meer bekend is dan de eerstgenoemde, behoort tot die klasse van lichtverschijnselen en is onder hen het meest voorkomende. Zelden echter ziet men dien kring in zijn volle ontwikkeling, d.w.z. als een volledigen cirkel, doch in de meeste gevallen vertoont zich slechts een deel van dien cirkel, meestal recht boven de zon.

Wanneer nu die kring bij de zon zichtbaar is, vertoont hij altijd meer of minder duidelijk alle of slechts enkele spectrale kleuren, doch steeds het rood en het geel. De intensiteit van den lichtboog, die ongeveer 22° van de zon of van de maan verwijderd is, is het grootst recht boven dat hemellichaam en neemt gewoonlijk naar de einden langzamerhand af, zoodat in vele gevallen de boog als het ware geleidelijk in het witachtig blauw van den hemel overgaat.

Onder de bovengenoemde reeks der tot den halo behoorende licht-

verschijnselen worden o.a. de bijzonnen en de z.g. raakbogen gerangschikt, maar ook een lichtkring, welken men den naam van „omgeschreven halo" heeft gegeven. Het is een bijzonder geval van waarneming van dezen omgeschreven halo, waarover ik hier het een en ander wil mededeelen.



Halo van 6 Mei 1903, 9 u. 35 min. v.m., *a*, *g*, *e*, *c*, gewone kring om de zon, *a g' e c'* omgeschreven halo. Bij *a* en *e* is de halo zeer intensief en sterk gekleurd.

In den voormiddag van den 6den Mei van dit jaar, om 9 uur 35 min. werd mijn aandacht getrokken door een volledigen kring om de zon, die vergezeld ging van zulk een omgeschreven halo. De kring zelf was niet bijzonder duidelijk; zijn intensiteit ter weerszijden van de zon zelf zeer gering, zoodat ik mijn oogen moest inspannen om hem in zijn geheel te kunnen zien. Alleen vertoonde zich recht boven de zon het gedeelte van den kring, dat met *a* is aangeduid, zeer duidelijk, en de geheele kleurenschaal van het spectrum was daar zichtbaar. Ter weerszijden van de zon ontbrak de violette kleur in den kring [1], maar recht onder de zon was het gedeelte van den kring, dat in de figuur met *e* is aangeduid, ook bijzonder intensief en sterk, d.w.z. helder gekleurd. Voor mij was

[1] Zooals wellicht den lezer bekend zal zijn, is de binnenzijde van den kring rood gekleurd en vandaar af volgen de kleuren elkaar in de gewone volgorde op.

dit laatste feit een vingerwijzing om het verschijnsel nauwkeurig gade te slaan en onmiddellijk zag ik dan ook door het stukje z.g. rookglas, dat ik voor halo-waarnemingen gebruik, een omgeschreven halo, zoo duidelijk, zoo volledig ontwikkeld, zoo fraai door zijn schitterende kleuren en zoo merkwaardig van vorm, als ik nog nimmer heb gezien.

De kring om de zon werd ingesloten door een sterk gekleurden lichtring, die de gedaante had als in de figuur is voorgesteld en die boven en onder de zon met den gewonen kring samensmolt, daaraan raakte, zoodat hij als het ware een om dien kring beschreven, op een ellips gelijkende figuur vormde. Maar zijn vorm was slechts tennaastebij die van een ellips, doordien het onderste gedeelte ter weerszijde van het raakpunt bij *e* een eigenaardige inzakking vertoonde, die aan den omgeschreven halo meer den niervorm verleende, welke langs wiskundig-theoretischen weg eenige jaren geleden door dr. H. EKAMA gevonden werd doch, voor zooverre mij bekend is, nog niet werd waargenomen. In den jaargang 1898 van dit tijdschrift op bladz. 185 [1] beschreef ik een omgeschreven halo, die echter niet geheel volledig ontwikkeld was en die bovendien een meer zuiver elliptischen vorm had. De omgeschreven halo was volledig ontwikkeld en de niervorm was er zeer duidelijk in te zien, terwijl ook de gewone kring om de zon binnen dezen omgeschreven halo geheel ontwikkeld was. Het verschijnsel was dus zoo volledig als het maar zijn kan en als het wellicht nimmer te voren werd waargenomen en beschreven.

Het geheele verschijnsel nam in intensiteit toe, zoodat het om 9 uur 40 minuten zoo lichtsterk was geworden als ik nog nimmer bij vroeger waargenomen omgeschreven halo's of gewone raakbogen had kunnen opmerken. In de beide raakpunten onder en boven de zon vertoonde zich een heerlijk schitterend kleurenspel, zoo helder en krachtig als bij den mooisten regenboog niet wordt waargenomen. Ter weerszijden van de zon liepen de beide lichtbanden, de kring en de omgeschreven halo, in zachte kleuren uit, terwijl de donkere tusschenruimten tusschen de beide lichtringen duidelijk konden worden opgemerkt.

Tot mijn spijt moest ik de beschouwing van dit merkwaardig en

---

[1] Twee merkwaardige halos.

door zijn heldere kleuren zoo prachtige natuurverschijnsel omstreeks tien minuten voor tienen staken, zoodat ik niet heb kunnen nagaan op welke wijze de omgeschreven halo verdwenen is.

Omtrent het ontstaan van de halo-verschijnselen in het algemeen werd hierboven reeds de opmerking gemaakt, dat breking der lichtstralen in de hoogzwevende ijskristalletjes daarvan de oorzaak is. Door den stand, welken deze kristalletjes innemen, wordt bepaald, welk verschijnsel door ons zal worden waargenomen. Wiskundige beschouwingen hebben ons geleerd, dat een kring om de zon met een straal van ongeveer 22^0 zou kunnen ontstaan, wanneer in den dampkring ijskristalletjes zweven, die allerlei standen innemen, m.a.w. kris en kras door elkaar geworpen zijn. Uit het zichtbaar zijn van den gewonen kring op 6 Mei volgt dus, dat zulke kristalletjes in alle mogelijke standen in den dampkring zweefden. Nu is het voor het ontstaan van de stukken van den kring recht boven en onder de zon noodzakelijk dat er ijskristalletjes aanwezig zijn, wier hoofdassen horizontaal, of wier z.g. hoofddoorsneden vertikaal geplaatst zijn. Zij waren dus op 6 Mei eveneens aanwezig, maar dat zij verreweg de meerderheid vormden wordt wel bewezen door het feit, dat die gedeelten van den kring zoo bijzonder intensief waren.

De waarneming nu van den omgeschreven halo onder deze omstandigheden kan dan als een welkome bijdrage tot de kennis van het ontstaan der halo-verschijnselen beschouwd worden, als wij in aanmerking nemen, dat hier geen twijfel meer kan bestaan over de wijze waarop de omgeschreven ontstond. Langen tijd is er strijd gevoerd over de vraag of voor dat ontstaan kristalletjes vereischt werden met horizontale of met vertikale hoofdassen. Op 6 Mei moet de omgeschreven halo ontstaan zijn doordat de zonnestralen op hun weg naar de aarde kristalletjes met horizontale hoofdassen ontmoetten. Deze waren, zooals wij zagen, in groot aantal aanwezig. Nu heeft dr. H. EKAMA eenige jaren geleden uitgemaakt, dat de omgeschreven halo, die den niervorm vertoont met de opening naar den horizon, ontstaat door lichtbreking in horizontale kristalletjes. Ik haal hier aan wat door dien geleerde daarover geschreven werd [1]:

„Voor zonshoogten gelegen tusschen 31°8′ en 53°8′ zal de omgeschreven halo, wanneer deze ontstaat uit de vereeniging van de gewone bogen, die aan den kleinen kring raken, een niervormige gedaante

[1] Maandbl. v. Natuurw., 1897, nos. 10 en 11.

met de opening naar den horizon gekeerd hebben. Ook wanneer hij gevormd wordt door de vertikale staarten der bijzonnen zal de vorm eenigermate niervormig zijn, maar nu met de opening naar het zenith".

Op 6 Mei was de opening van den niervorm naar beneden, dus naar den horizon gekeerd. Deze halo is dus een bewijs voor de juistheid van EKAMA's theorie.

Uit het feit, dat de stukken van den gewonen kring ter weerszijden van de zon, zeer flauw waren, kan men nog afleiden, dat de ijskristalletjes niet of in zeer gering aantal den vertikalen stand innamen, wat ook volgt uit het ontbreken van bijzonnen.

De gegevens, betrekking hebbende op de bewolking en de richting der bovenstroomen gedurende het verschijnsel zijn tot mijn spijt verloren geraakt, zoodat omtrent den toestand der hoogere luchtlagen niets valt af te leiden. Gewoonlijk neemt men aan, dat de lucht op de hoogte, waar de ijskristalletjes zweven, rustig is als zulke bijzondere verschijnselen zichtbaar zijn. In dit geval missen wij alle gronden om daaromtrent iets zekers te kunnen beweren.

's Gravenhage, 10 Juni 1903.

KRACHT NAAR KRUIS VOOR ALPENBLOEMEN.

DOOR

F. J. VAN UILDRIKS.

(Vervolg en slot van blz. 328).

Onder de heideachtige planten der Alpen trekt één, *Azalea procumbens*, sterk de aandacht door de dichte, roode dekkleedjes, die deze Liggende Alpenheide vormt. Het kleine, lage heestertje bezit verscheiden van de kenmerken, die in 't algemeen aan Alpenplanten eigen zijn en 't is een der best gewapende, vooral als men denkt aan de gevaren, waarmee het uitdampingsproces zich ziet bedreigd.

Voortdurend moeten op de hoogten bloem en blad op regen zijn bedacht; altijd druipen in den vroegen morgen de bloeiende plantjes van den dauw, en als er nevels door het bergland glijden, hechten aan elk deel der plant zich waterdruppels. 't Proces der uitdamping, der transpiratie, ondervindt in die omstandigheden allicht stoornis en slechts die planten handhaven zich in de met waterdamp zoo dikwijls gansch en al gevulde lucht, die zóó zijn ingericht, dat de weg voor den waterdamp open blijft en de huidmondjes zoo gemakkelijk mogelijk dien laten uitstroomen.

In 't algemeen kunnen wij ons van de beteekenis, die 't water heeft voor de levende plant, geen te hoog denkbeeld vormen. De voedingszouten, die de planten noodig hebben uit den grond, kunnen zij slechts in zeer verdunde oplossingen tot zich nemen, en 't water is het eenig oplossingsmiddel, dat haar altijd en overal daarbij zijn diensten bewijst.

Van welken aard de grond ook zij, onverschillig uit welke bestanddeelen de voedende bodem besta, of hij uit klei of leem of zand of veen of grint, uit fijn stof of uit grof steenpuin zij gevormd, steeds heeft hij dan alleen als voedingszouten leverende bodem voor de plant eenige beteekenis, wanneer de tusschenruimten der afzonderlijke samenstellende deelen gedurende den tijd, waarin de plant werkt aan de vorming van organische stoffen, met vloeibaar water zijn gevuld. Dat water wordt daar door de adhaesie aan de oppervlakken der kleine deeltjes aarde vastgehouden, en men moet zich ieder korreltje aarde met een aangehechte laag water overtrokken denken, terwijl de minerale voedingszouten, in opgelosten toestand in het water aanwezig, nog sterker worden vastgehouden door de absorbeerende aarde, over wier kleinste deeltjes zij een uiterst dun overtrekje vormen.

De groeiende plant nu oefent door de zich tegen de aardedeeltjes dringende en daartegen rustende plantencellen een sterke zuiging uit, waardoor de voedingszouten, juist in dien graad van concentratie als de plant behoeft, door haar worden opgenomen.

Ook de overgang der voedingszouten uit de aarde naar het binnenste der plant heeft weer alleen plaats, als het water er zijn hulp bij verleent, het water, dat ook deel uitmaakt van den inhoud der cellen en waarmee tevens de celhuid, waar doorheen de opzuiging geschiedt, volkomen is gedrenkt.

De fijne buisjes van de zuigcellen, die zich als zeer dunne haartjes voordoen, de wortelharen dus, functionneeren steeds als in verstandig overleg met andere deelen der plant, die, boven de aarde in de lucht zich bevindend, in staat zijn, het verbruikte water weer in dampvorm af te geven aan de lucht. Planten, die langs dien weg, den weg der bladeren, veel vocht verliezen, moeten ook steeds voor voldoende aanvulling zorgen, opdat de verdamping geregeld kunne plaats hebben, want zonder haar zou het geheele bedrijf binnen in de bebladerde plant moeten stilstaan.

De wortels kunnen dan ook, als het noodig is, in hunne werkzaamheid der opneming van water door bladeren en takken worden gesteund, die, als de nood dringt, toegangspoorten kunnen worden, waardoor de plant rechtstreeks uit de lucht het atmosferisch water tot zich nemen kan. Sommige planten zijn daarvoor prachtig ingericht met groefjes en gootjes in de bladeren, waar krachtige zuigcellen zich hebben ontwikkeld, en waar het water soms op allermerk-

waardigste wijze wordt vastgehouden, om te gelegener tijd te dienen 't zij als er schaarschte is binnen 't bereik der wortels, 't zij om in de behoefte van de plant aan stikstofverbindingen te voorzien, want kleine dieren verongelukken niet zelden in zulke bladkommetjes, en in den regen is toch altijd, in hoe geringe mate dan ook, salpeterzuur en ammoniak aanwezig.

De houtige deelen der planten vervoeren 't onverwerkte voedingssap naar de plaatsen, waar het moet worden omgezet en verwerkt, en 't overtollige water vindt zijn afvoerweg langs die deelen der bladeren, waar de verdamping 't best kan plaats hebben.

Waaruit bestaat meestal een vlak uitgespreid, groen blad? Cellen, met chlorophylkorrels gevuld, zijn rechtop naast en boven elkaâr geplaatst en door die weeke saprijke weefselmassa loopen de vertakte vaatbundels voor 't vervoer der sappen. Buitendien zijn er nog cellenreeksen, dienend ter wegvoering van de in de groene cellen voortgebrachte organische stoffen, en weer andere celgroepen zorgen voor de bevestiging van 't geheel en zijn als steunsels en als draagbalken op bepaalde plaatsen aangebracht. Om alles sluit de stevige opperhuid.

Nog is opmerkelijk aan dit wondermooie plantenorgaan, dat de bouw der groene cellen vrijwat verschilt, naarmate men den boven- of den onderkant van 't blad onderzoekt. Boven, dus onder de opperhuid aan de bovenzij, hebben de groene cellen den vorm van regelmatig naast elkaâr gelegen prisma's of cylinders en al die korte buisjes samen vormen het bekende palissadenweefsel.

Dit rust op een weefsel van veel losseren bouw, het sponsparenchym of 't sponsweefsel, dat zich aansluit aan de opperhuid der onderzijde van het blad. De cellen daar zijn minder donker van tint, omdat ze niet zoo vol van bladgroenkorrels zijn; haar vorm is hoekig, bochtig, soms elliptisch en vertoont naar verschillende richtingen uitzettingen of uitstulpingen, zoodat de daarmee aan elkander sluitende cellen tusschen zich ruimten openlaten, holten en gangen, door zuilen, bruggen en bogen verbonden. Lucht vult die intercellulaire ruimten, en daar zij met elkander in gemeenschap staan, kan men hier van een deugdelijk ventilatiestelsel spreken.

Dit laatste wordt namelijk mogelijk gemaakt, doordien er in de harde, voor waterdamp slechts moeilijk doordringbare huid openingen aanwezig zijn, die den waterdamp en andere gassen kunnen laten uitstroomen. Die huidmondjes of stomata zijn van ontzaggelijk groote beteekenis voor 't leven van de plant; 't zijn eigenlijk

korte kanalen, spleetjes zoo men wil, tusschen twee aaneengrenzende cellen, die als sluitcellen worden aangeduid en die het uitstroomen van den waterdamp, door de dunwandige cellen van het sponsweefsel, in de ruimten tusschen de cellen afgezet, regelen op de telkens voor de gegeven omstandigheden meest doelmatige manier.

Zij hebben met die functie heel wat te doen; voortdurend moeten zij op hun qui vive zijn, waakzaam en werkzaam voeren zij hunne bewegingen uit, die steeds bedoelen, de banen voor den uitstroomenden waterdamp vrij te houden en te waken tegen elke verstopping of versperring van de huidmondjes.

Wij kunnen met ons ongewapend oog de huidmondjes niet onderscheiden; ze zijn daarvoor te klein, ook zelfs bij grassen, bij orchideeën en bij naaldboomen, die de grootste stomata bezitten. Een eikeblad van vijftig vierkante centimeter oppervlakte, dus van gemiddelde grootte ongeveer, heeft aan zijn onderkant zoo om en bij twee millioen huidmondjes, en hoewel de vetplanten bijzonder weinig huidmondjes hebben, heeft Sedum acre, 't Muurpepertje met de aardige dikke blaadjes en de gele bloemsterretjes, toch nog een twintigtal op elken vierkanten millimeter.

Maar al kunnen wij ze dan niet zien met 't bloote oog, een ieder kan toch zonder kunstmatige vergrooting door eigen waarneming te weten komen, of een blad huidmondjes bezit en waar die zijn gelegen. Men behoeft daarvoor de bladeren slechts door 't water te halen, ze een flinke onderdompeling te geven. Zoo de lezer het met een paar afgeplukte bladeren uit den tuin of van den weg probeert, nu dadelijk want bij zoo iets komt van uitstel altijd afstel, zal hij verrast worden door wat zoo'n bladbad hem te zien geeft, en hoeveel variatie er in de gedragingen der bladeren van verschillende planten valt waar te nemen.

In de meeste gevallen, tachtig van de honderd zeker, wordt alleen de bovenvlakte van het blad bevochtigd, terwijl de onderkant droog blijft. Het maakt een verrassend effect, zoo'n ondergedompeld blad, als ge 't uit het water hebt genomen en het even hebt afgeschud, met den onderkant tegen uw wang te leggen en te voelen, dat het volkomen droog is. Het water heeft absoluut geen vat gekregen op die zijde; 't is in droppels eraf gerold en liet de oppervlakte volkomen onaangeroerd, terwijl het op de bovenzij bleef hangen, en uiteenvloeide en 't blad flink bevochtigde. Daar nu, waar 't water van de opperhuid is afgeloopen, zonder haar nat te maken, kan men zeker

zijn van de aanwezigheid der huidmondjes, terwijl ze, waar het water uiteenvloeit, niet in de huid te vinden zijn.

In verreweg de groote meerderheid der gevallen heeft de onderkant der bladeren huidmondjes, de bovenkant niet; maar 't komt toch ook wel voor, dat beide zijden droog blijven, dus beide in 't bezit van huidmondjes zijn, en evenzeer, dat de bovenkant droog blijft en de benedenkant het vocht zich laat verspreiden. Men mag voor beide laatste gevallen voor ieder tien van de honderd stellen.

Zoo'n groot rond waterlelieblad, uit zijn natuurlijk element genomen, en in een kom aan de waterproef onderworpen met zijn beide zijden, zal na afgeschud te zijn, een volkomen drogen bovenkant vertoonen, en de onderzij is geheel bevochtigd, dus heeft hier niet de lichtgroene, op het water van plas of vijver rustende onderkant van 't blad de huidmondjes, maar de donkergroene bovenzij.

De rechtopstaande zwaarden van de Lisschen en ook verscheidene van de smalle, lange bladen onzer meeste bolgewassen, en de naalden van eenige coniferen hebben aan beide zijden een ongeveer even groot aantal huidmondjes, en de zoo prikkelbare sensitieven, 't Kruidje-roer-mij-niet en haar verwanten, zijn ook op die wijze uitgerust voor den strijd tegen de vochtigheid.

De eene plantensoort is in dezen beter beschermd dan de andere; er zijn er, die wel onaantastbaar lijken, als de Stinkende Gouwe en de Oostindische Kers, wier lichtgekleurd blad onveranderd droog blijft aan beide zijden na een onderdompeling, en andere, als veel Varensoorten bij voorbeeld, die ge niet door 't water halen kunt, zonder beide kanten nat te maken. Men begrijpt, dat het niet de huidmondjes zelf zijn, die de bevochtiging bemoeilijken of haar onmogelijk maken; maar daar, waar huidmondjes te vinden zijn, neemt de plant haar maatregelen, om den weg voor den waterdamp open te houden, en die inrichtingen, ter beschutting der huidmondjes tegen vocht genomen, doen den regen en den dauw afglijden van de beschermde plaatsen en houden de bij onze proeven gebruikte bladeren aan onder- of aan bovenkant of wel aan beide zijden droog.

Inrichtingen, die het doordringen van vocht tot de huidmondjes moeten verhinderen, zijn bij voorbeeld het wasovertrekje, dat op een meligen aanslag lijkt of op een uiterst dun vliesje, gemakkelijk weg te vegen; verder de vorming van haren; dan de aanwezigheid van tallooze rimpelingen, kleine hoogten en laagten in de oppervlakte der opperhuid, of van puntjes, kegelvormige uitwasjes der cuticula, die

alle 't water in droppels laten afrollen, omdat het de atmosferische lucht niet kan verdringen uit de inzinkingen, waarin de huidmondjes dus voor vocht en voor verstopping heerlijk beveiligd liggen; verder de ophooging van de omgeving der huidmondjes met een walletje of de ligging der huidmondjes enkel in bepaalde kuiltjes en groeven of in voor vocht ontoegankelijke hoekjes.

Al die maatregelen nu vindt men, soms verscheiden tegelijk bij een enkele plant, toegepast in de wereld der Alpenplanten; die alle, en daarbij den hier nog niet genoemden, dien van 't opgerolde blad.

Juist die inrichting der opgerolde bladeren is typisch voor de flora van de Alpen; zij maakt het mogelijk dat ons veldjes van *Azalea procumbens* toelachen daarboven, dat er Roestbladige Alpenrozen schitteren en dat heideplant en boschbes er de bekoorlijkste kussens en zoden vormen.

Het opgerolde blad is steeds ongedeeld, van geringe grootte en heeft omgebogen randen, die ook wel meer of minder omgekruld zijn, zoodat zich de onderste, naar den grond gekeerde zijde als uitgehold voordoet, terwijl de bovenkant gewelfd is. Soms is de oprolling zoo sterk, dat ze een volkomen holte omsluit, door een spleetje slechts met de buitenwereld in gemeenschap staande. Dit valt heel duidelijk waar te nemen bij onze Kraaiheide, *Empetrum nigrum*, waar de omgerolde bladranden zoo dicht aaneensluiten, dat het lijnvormig blad tot kokertje is geworden.

Sluiten de opgerolde bladranden niet zoo vast aaneen, dan krijgt de onderzij van 't blad 't karakter van een gootje. Kijk bij de eerste de beste dopheideplant met de rose vaasbloempjes maar eens naar de groene blaadjes, 't zijn alle aardige, groene gleuven.

Al lijken de bladeren met opgerolde randen vaak stijf, ze zijn inwendig zacht en teeder, hun sponsparenchym neemt veel ruimte in, is zeer los en ligt juist in die groefjes en gootjes, waar zijn talrijke huidmondjes heel veilig zijn, ook al omdat de gootjes meestal van een waslaagje zijn voorzien.

Azalea procumbens, dat algemeene plantje van de hooge hoogten, ook wel de Liggende Alpenheide genoemd, heeft breeder bladeren dan de gewone heideplanten, en de aan beide zijden omgerolde randen vormen dus twee groefjes. Dompelt men een bebladerd takje van dat aardige Alpenplantje onder water in een beekje, als er daar in het heerlijk hooggebergte bijna altijd wel te vinden is, dan ziet men langs de beide lengtegroeven twee langgerekte luchtbellen schit-

teren als twee zilveren strepen. Zelfs door heen en weer schudden kan men die luchtbellen niet verwijderen, en al houdt men den tak ook lang in het water, toch blijft de lucht aanwezig boven de groefjes in welker diepte de huidmondjes welbewaard liggen.

Ofschoon men veelal in de smalle holten der opgerolde bladeren dunne draadvormige aanhangseltjes der cuticula aantreft, die het vasthouden der lucht zeker bevorderen, zijn dit toch geen echte haren. Een werkelijk harig kleed treft men bij zeer veel planten aan, een poreus dekentje, als 't ware, dat tegelijkertijd de huidmondjes voor verstopping door druppels water behoedt, te groot warmteverlies door uitstraling verhindert, en tevens de werking der soms al te brandende zonnestralen matigt. Vooral in 't hooggebergte vervult de beharing vaak de drievoudige functie van tegen kou en vocht en op haar tijd ook tegen hitte te beveiligen.

Ze zijn zeer talrijk in het Alpenland, de planten met dichtbehaarde bladeren en stengels, met gewimperde bladranden, viltig bekleede omwindsels en meer van die zachte wollige pakjes. En volgen wij, toeristen, niet hun voorbeeld, als voor bergtochten we ons equipeeren met reisdekens, wollen mantels en al die andere middelen, die ons moeten beschutten tegen wat het Alpenklimaat zoo goed zal willen zijn, ons aan te bieden?

Collega's van het Edelweiss, in harig pakje gestoken, zijn bij voorbeeld het op Alpenweiden algemeene Kruiskruid, de *Senecio nicanus*, over heel de plant dicht grijsviltig behaard; dan *Potentilla nitida*, een glanzig Vingerkruid met donkerrose bloemetjes en als met zilverglans overtogen blaadjes, veel stralender van tint dan onze ook zilverachtige *Potentilla anserina*, en aan beide zijden met zachte, aanliggende haren bekleed; verder de mooiste der behaarden na het Edelwit, de *Artemisia mutellina*, de Edelruit, in 't stralend grijszijden kleed, bescheiden gele bloemhoofdjes dragend, maar voor het zonnestralen op de open hoogten toegerust als weinige, met die sierlijke, vinspletige bladeren, zoo zacht zijachtig dicht behaard.

Die alle zijn aldus beschut tegen de gevaren van een overmatige verdamping; maar tevens kan de beharing te harer tijd de huidmondjes voor 't binnendringen van vocht behoeden, en niet minder goed beveiligt zij de Alpenplanten tegen nachtelijke uitstraling.

Er is een groote verscheidenheid in de wollige toiletjes, die de Alpenflora ons te zien geeft; daar zijn er dametjes, die een fluweel-

achtige en andere, die zijdeachtige stof hebben gekozen; deze dragen een wollige, gene een viltige beharing; de haren zijn ééncellig soms en meercellig een anderen keer; ze kunnen zijn vertakt en bundelvormig, stervormig, vlokkig en wat niet al meer; maar altijd zijn die plantenharen of trichomen, die ter beschutting dienen en die op transpiratie en temperatuur een regelende werking oefenen, met lucht gevuld; hun droge weefsels en de daardoor omsloten lucht zijn daardoor 't best in staat, het saprijk onderliggend plantenweefsel doelmatig te beschermen.

Buiten het haren pakje is er nog iets anders, dat als beschuttings- en verwarmingsmiddel vooral bij Alpenplanten optreedt. Het is de nog altijd vrij raadselachtige stof, die men anthokyaan heeft genoemd. Zij komt in bloemen, zoowel als in bladeren voor, kan zich in roode, blauwe en violette tinten voordoen, maar is nooit groen; meestal vertoont zij zich als roode kleur.

Dit anthokyaan kan licht- in warmtestralen omzetten, en in het warme roode jurkje zien wij bij ons de lintbloempjes gehuld van madeliefjes, die in 't najaar nog hun bloei niet staken; verder de jonge knopjes van Vergeet-mij-nietjes, de later groene bladeren van veel kiemende planten en den herfsttooi van de meeste onzer boomen. Daarbij oefent het anthokyaan ook nog een beschuttende werking uit op het chlorophyl, dat door al te sterk licht schade lijdt, en 't schijnt bij het vervoer der stoffen in de plant beschermende dekkleeden uit te spreiden, als om de plant in de perioden van bewegelijkheid der sappen tegen ongunstige invloeden te beveiligen.

Als in de lente de bladknoppen van onderaardsche wortelstokken en bollen of van bovenaardsche takken zich beginnen te ontwikkelen en de voedingsstoffen, in den vorigen zomer bereid, zich naar de jonge bladeren der knoppen bewegen, om daar voor den verderen groei te worden gebruikt, dan zijn die knoppen en die jonge bladeren in zeer veel gevallen rood of violet getint. Later, als het vervoer is afgeloopen en de volwassen bladeren zelf kunnen functionneeren, komt het bladgroen voor den dag, en 't anthokyaan trekt heel bescheiden zich terug.

Wanneer echter in het najaar tegen den tijd, dat de bladeren hun werk zullen staken, de er nog in overgebleven bruikbare stoffen naar takken en stam of naar knollen en wortelstokken zullen weggevoerd worden, om voor later in voorraad te worden gehouden, gaat het chlorophyl in een gele kleurstof over, waarbij zich allerlei roode en violette tinten

voegen, die van het dan gevormde anthokyaan afkomstig zijn, en zoo ontstaat het heerlijk kleurenspel, dat de herfst te zien geeft.

Bij de Alpenplanten nu speelt die vriendelijke, hulpvaardige roode kleurstof een groote rol. Niet enkel doet zij zich in zooveel bloemen voor, maar in den herfst is nergens 't landschap zoo overweldigend mooi door 't rijke kleurenspel als juist in 't hooggebergte. In Canada, ja daar kunnen mogelijk de herfsttinten in gloed met die der Alpen worden vergeleken, Amerika's *Indian summer* komt in glans der Alpenherfstglorie nog niet nabij.

Maar daar zijn het de boomen en de heesters vooral, die door hun verkleuring schoonheid te voorschijn tooveren, hier bij ons Alpenkleed, waar juist de lage planten de eerste rollen vervullen, is het schouwspel van de herfstverkleuring eenig mooi, zoo heerlijk, dat de zomertoeristen er zich bijna geen denkbeeld van kunnen maken.

Wanneer de glorie precies begint, is moeilijk vooruit te bepalen; zij regelt zich elk jaar weer anders naar de juist heerschende toestanden van warmte en van vochtigheid. Wanneer reeds tegen 't einde van Augustus pas gevallen sneeuw verscheiden dagen op de hellingen boven de boomgrens blijft liggen, dan begint ook in dien tijd reeds de verkleuring, maar wanneer, zooals in den regel voorkomt, 't weêr eerst tegen half September omslaat, wordt ook de kleursverandering, die de herfst brengt, zooveel langer uitgesteld.

Vaak volgen dan in 't laatst dier maand en in October nog reeksen van heldere, onbewolkte dagen en dan, hoewel reeds sneeuwhoenders en zwermen van over de Alpenpassen vliegende trekvogels zich vergasten aan de vele bessen van de lage struikjes, zoodat het met den bloemenrijkdom uit is, dan vooral maken de bergen den indruk van zomersche weiden, stralend in een pracht van kleuren.

Het loof van de in den zomer groen zijnde lage kruiden en van de tapijtenvormende planten neemt een korten tijd de roode, violette en gele tinten aan, in helderheid en glans niet onderdoende voor de levendigste bloemenkleuren. De boschbessenstruikjes zijn dan verrukkelijk van kleur; onze Rijsbes, *Vaccinium uliginosum*, heeft zich in plaats van 't donkergroene een violet pakje gekozen; Blauwbes, *Vaccinium myrtillus* een donkerrood, en helder scharlakenrood is 't warme kleed van de Alpen Berendruif, de over heel het Alpenland verspreide Arctostaphylosplantjes.

Ook de bladeren der niet-houtige gewassen, als de geraniums en havikskruiden van het hooggebergte, kleuren zich vóór het verwelken

aan den rand en langs de nerven, of ook wel over de geheele bladschijf, met anthokyaan en lijken in de verte roode of paarse bloemen.

Kort duurt slechts al die najaarsheerlijkheid; niet langer meestal dan een dag of veertien. Zoo is het trouwens ook bij ons; men moet ook hier goed opletten en op zijn qui vive zijn, wil men het hoogtepunt van 't spel der herfstverkleuring treffen; ook hier vallen de bonte herfstbladeren spoedig daarna af; de boomen en planten ontdoen zich van hen als van overtollig geworden, opgebruikt materiaal, hun rol is uitgespeeld en wat in hen aan bruikbare stoffen nog aanwezig was, is elders een schuilplaats gaan zoeken in stam en tak, in wortelstok of bol of knol.

Maar waar dan zoekt het blijvende zijn heil bij de niet overblijvende gewassen, bij hen, die jaarlijks tot den grond toe afsterven of aan wie hoogstens een tweejarig leven is gegund? Daar nemen vrucht en zaad de rol van schatbewaarders op zich, en ook daar is 't leven, 't voortbestaan gewaarborgd. Heel eigenaardig echter is in de Alpenflora slechts een zeer klein deel der planten niet-overblijvend. Niet meer dan vier ten honderd zijn er bij die flora, wier tijd van kieming, groei en bloei en vruchtvorming zich in één zomer afspeelt!

Al de anderen hebben aan den korten Alpenzomer niet genoeg. Ook dit verschijnsel is typeerend voor het plantenkleed van 't hooggebergte, zooals dat om dezelfde reden is 't veelvuldig optreden der altijdgroene bladeren. Hun wordt daardoor het voorrecht geschonken, dat elke blik der zon in het verloop van den korten groeitijd kan worden gebruikt, zoodat reeds bij den eersten zonnigen dag, nadat de wintersneeuw is weggesmolten en de grond maar eenigszins is verwarmd, de van 't vorige jaar overgebleven bladeren in staat zijn uit te dampen en organische stoffen te vormen. Zoo kan de activiteit terstond weer intreden, als de gelegenheid gunstig is, juist als door opgerolde bladeren en beharing de Alpenplanten haar huidmondjes voor functionneering gereed blijven houden, als in den vochtigen zomer met zijn nevel en zijn mist de korte momenten van intensen zonneschijn tot krachtige verdamping in staat stellen en daarmee tevens tot de opneming van voedingszouten uit den grond, welke taak de planten onmogelijk kunnen vervullen, als zij niet door uitdamping plaats maken voor 't vocht, dat door de wortelharen wordt opgenomen.

Intusschen zijn de bloemen zelf ook mede werkzaam, om aan de

gevaren van het Alpenland het hoofd te bieden. Zij als de kostbaarste, de edelste deelen der plant, kunnen 't zich natuurlijk gracelijk laten aanleunen, dat stammen, takken, bladeren voor hen arbeid verrichten, maar toch laten zij niet lijdelijk wind en weder op zich inwerken. Wij zagen, hoe haar sluittoestelletjes actief en zorgzaam steeds erop bedacht zijn, 't stuifmeel en den honig voor gevaar te beschutten, hoe de omwindsels en de kelken mede vaak niet in bewegelijkheid voor de kroonbladeren onderdoen, en hoe door buiging van de stengels en de stelen bloemenkinderen zich van vocht en kou en andere gevaren afwenden.

Eén actie van de bloeiende plant is er intusschen nog, die wegens den aard van 't weêr op hooge hoogten, juist in 't bergland meer dan elders toegepast moet worden. Wij weten, dat bij planten met tweeslachtige bloemen, die dus stuifmeel vormen en van stampers zijn voorzien, het streven der planten gericht is op het teweegbrengen van kruisbestuiving, zoodat de eigen stampers niet met eigen stuifmeel worden bevrucht, maar met het pollen uit andere bloemen, met vreemd stuifmeel dus, dat door gewiekte boodschappers of door den wind te rechter tijd moet worden aangevoerd.

Autogamie, dat is bestuiving met het eigen pollen, is een zaak, waartoe de planten slechts noode besluiten, en waartoe zij slechts in die gevallen overgaan, als kruisbestuiving uitgesloten schijnt. Nu is 't gevaar voor dit laatste niet gering daar in 't gebied der moedige Alpenbloemen, die met zooveel bezwaren moeten worstelen.

Hoe lang moet daar het stuifmeel niet vaak wachten op een paar zonnige, droge uren, waarin bijen en vlinders zullen komen, om 't pollen af te halen en 't op de stempels van andere bloemen over te brengen! Dagen, weken zelfs van den korten zomer gaan dan in afwachting voorbij. Bloemen, die uitstekend op insectenbezoek waren ingericht, blijven in die gevallen met haar aangerichte tafel wachten en wachten, maar ze passen daarbij wel op, dat de honig- en de stuifmeelgerechten niet bederven, want rustig houden zich de bloemen gesloten. De groei der plant schrijdt ondanks het slechte weêr langzaam voort; als maar de temperatuur het toelaat, wordt het stempelweefsel kleverig en geschikt, om stuifmeel te ontvangen, rijpen ook de meeldraden en doen hun helmhokjes openspringen. Als dan nog steeds geen zonnestraal door de wolken breekt, en 't maar onafgebroken blijft regenen, zooals op zooveel Augustusdagen 't geval kan zijn, dan gaat de bloemenpoort soms in 't geheel niet open, en in

de gesloten blijvende bloem komt het tot zelfbestuiving, terwijl de inrichtingen, die bij goed weêr tot kruisbestuiving door insecten hadden moeten leiden, buiten gebruik blijven. *Gentiana glacialis* en *Azalea procumbens* gedragen zich zeer dikwijls zoo, en bij planten, wier bloemen langer leven, komt het wel voor, dat autogamie in de gesloten bloem heeft plaats gehad, en dat dan later, als het weêr tot inkeer is gekomen, de kroonbladen toch nog uiteenwijken, zoodat de mogelijkheid wordt opengesteld, dat insecten het niet voor de autogamie gebruikte stuifmeel afhalen. Zoo gaat het wel met de behaarde Alpenroos, de *Rhododendron hirsutum.*

Na zelfbestuiving wil de plant dus wel voor kruisbestuiving zich moeite geven, maar 't omgekeerde schijnt niet voor te komen. Heeft eenmaal kruisbestuiving werkelijk plaats gehad, dan wordt aan autogamie geen waarde meer gehecht; maar blijft de kruising achterwege, dan komt in tweeslachtige bloemen de autogamie tot haar recht, en dan blijkt, wat na SPRENGEL en na DARWIN wel eens door botanici te weinig is in 't oog gehouden, dat de inrichtingen, die tot zelfbestuiving moeten leiden, niet minder veelsoortig en doelmatig zijn dan die, welke tot kruisbestuiving leiden.

LINNAEUS meende, dat autogamie de regel was in tweeslachtige bloemen en dat de natuur heel wijs ze zóó had ingericht, dat meeldraden en stampers zich in elkaârs nabijheid bevonden, terwijl de heterogamie, de kruisbestuiving, bij éénslachtige bloemen, die enkel meeldraden of enkel stampers hebben, moest te hulp komen. De nieuwere onderzoekingen, eerst van SPRENGEL, later van DARWIN, wezen uit, dat al bevonden meeldraden en stampers, mannelijke en vrouwelijke organen, zich in bloemen in elkaârs nabijheid, toch door allerlei voorzorgsmaatregelen gezorgd was, dat niet met het eigen stuifmeel stampers werden bestoven, maar dat door plaatsing en door tijd van rijping, door lokmiddelen voor insecten en op allerlei andere wijzen 't overbrengen van vreemd stuifmeel door insecten in de hand werd gewerkt. Zelfs meende DARWIN, dat autogamie nadeelig moest zijn, omdat zij zoozeer werd bemoeilijkt in het plantenleven.

En tegenwoordig neigen de botanici op grond der waargenomen feiten over tot de meening, dat wel in de eerste plaats naar kruising wordt gestreefd, maar dat autogamie in geenen deele wordt vermeden, ja, dat zij op haar beurt met allerlei middelen wordt nagestreefd, als om de een of andere reden kruisbestuiving uitbleef.

Bij zeer veel planten ziet men, dat in den laatsten tijd der bloei-

periode helmdraden slapper worden, en helmknoppen, die eerst vast aaneensloten en door insecten wilden zijn vaneengescheiden, van elkaâr gaan en hun stuifmeel laten vallen op den stamper van de eigen plant. Bij andere, vooral schotel- en trechtervormige bloemen, valt het stuifmeel op de kroonbladeren en brengt bij tijdelijke sluiting der bloemen zelfbestuiving teweeg. Een anderen keer zal in den loop der bloeiperiode de bloem haar helmdraden verlengen en terwijl aanvankelijk met het oog op de kruisbestuiving de stempel boven de helmknoppen uitstak, zullen in het laatst de volgende helmdraden hun helmknoppen vol stuifmeel op één hoogte hebben gebracht met den nu gemakkelijk van eigen stuifmeel te voorzienen stempel.

Nog in andere bloemen openen zich de helmknoppen aanvankelijk buitenwaarts, om, als insectenbezoek uitblijft en 't stuifmeel niet wordt weggehaald, zich naar binnen te krommen, opdat het stuifmeel den eigen stamper kan ten goede komen. Dan voeren ook de stijl en stempel vaak bewegingen uit, om door het afhalen van 't stuifmeel uit de eigen helmknoppen nog op het laatst bevruchting door autogamie mogelijk te maken. Soms zal de stijl zich verkorten en een andere maal zal hij zich verlengen, al naar gelang de helmknoppen lager of hooger in de bloem zijn geplaatst, om 't stuifmeel en den stempel met elkaâr in aanraking te brengen, en ook wel buigen zich op 't laatst van den bloei de stempelarmen met hun kleverig weefsel, dat op stuifmeel wacht, naar buiten over en voorzien zich van het pollen, 't welk op den buitenkant van den stijl was afgezet.

Ja, zelfs bewegingen der kroonbladeren zelve, sluitingsbewegingen, verlenging ook, kunnen erop zijn berekend, 't uit de helmknoppen erop gevallen stuifmeel bij de eigen stempels te brengen, en stand en richting van de bloemstelen werken er niet zelden ook toe mee, door aan de bloemen zulk een houding te geven, dat het stuifmeel uit de helmknoppen gemakkelijk valt op den eigen stempel. In mooie samenwerking doen zich menigmaal bewegingen en krommingen voor van bloemstelen en meeldraden en stijlen, waarbij steeds als hoofddoel kruisbestuiving door insecten in het oog wordt gehouden, maar waarbij toch tevens al direct gezorgd is, dat, mochten insecten uitblijven, de plant zich redden kan met zelfbestuiving, waarbij 't resultaat, de voortbrenging van kiemkrachtige zaden, niet minder zeker wordt bereikt dan bij de kruisbestuiving.

Er is geen einde aan de reeks van interessante verschijnselen, die in zake de zelfbestuiving bij de planten vallen waar te nemen, en

de Alpenbloemen geven vele ervan te aanschouwen, juist omdat zij meer dan planten uit een zachter, liefelijker klimaat op 't uitblijven der kruisbestuiving voorbereid moeten zijn. Slecht weêr houdt de insecten binnen hun schuilplaatsen in hoeken en gaatjes, en de Alpenbloemen, die naar hen verlangen, opdat zij kruising zouden mogelijk maken als dragers van het vreemde stuifmeel en als boden, die het eigen pollen van de wachtende bloem afhalen, moeten, willen zij gracelijk dat kruis dragen, zoodat er toch nog vruchten worden gevormd, wel tot autogamie besluiten. Welnu, hun is kracht naar kruis geschonken, tot zelfbestuiving leent hun bouw zich vaak bijzonder goed en, naar wij zagen, beproeven zij niet eens den anderen weg, maar gaan in de gesloten bloemen al tot zelfbestuiving over, wanneer de weêrsgesteldheid hun de hoop op een welgeslaagde heterogamie beneemt.

Zoo hebben dus de schitterende bloemtapijten daar boven op de bergen zich te verheugen in de bijzondere zorg van moeder natuur, die reeksen van maatregelen heeft genomen, om hen te beschermen, hun 't bestaan te midden van gevaren mogelijk te maken, voor hen den levensweg te effenen. Gunstelingetjes van 't lot zou men zoo zeggen, begenadigden in de schepping!

Zou dat zoo wezen, zouden boven anderen zij begunstigd zijn, die voor den levensstrijd zoo goed zijn uitgerust?

In zekeren zin ja, zijn ze te benijden, die heroën uit het plantenrijk, maar niet als begenadigden, die, uitverkoren, met speciale zegeningen werden overladen; maar als gelukkigen, die beter dan anderen zich naar de gegeven omstandigheden wisten te schikken en die daardoor zich konden handhaven, waar anderen er het bijltje bij neerlegden en ontmoedigd den strijd opgaven.

Verstandig, sterk en plooibaar, zoo hebben wij de Alpenplanten leeren kennen, maar zóó ook was alleen daar boven 't leven voor hen mogelijk; de onverstandige, zwakke, stugge Florakinderen moesten er bezwijken bij de ongunstige uitwendige omstandigheden, en zoo hebben de helden er alleen het veld behouden.

Wij groeten u, gij heldenheir uit 't plantenrijk en willen vol van eerbied bedevaarten naar u blijven ondernemen; wij willen telkens weer onzen geest verkwikken aan uw heerlijke schoonheid, beeld van nog zooveel meer dan van 't schoone alleen.

EENIGE TIJGERSOORTEN VAN DEN INDISCHEN ARCHIPEL,

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

DE NEVELPANTER.

(*Felis nebulosa*, BREHM. — *Felis macrocelis*, HORSF.)

»Een Zuid-Aziatische, met uit vlekken bestaande strepen geteekende kat", zegt BREHM, »de Nevelpanter, de *Hariman dahan* of *Boomtijger* der Maleiers, komt door zijn langgerekten romp met krachtige, kleine pooten, den kleinen zeer stompen kop met de afgeronde ooren en de lange, zachte vacht, welker teekening nog meer of min aan die van den Koningstijger herinnert, dezen het meest nabij."

Deze Nevelpanter, door de Maleiers, volgens dr. HAGEN, *Rimau akar* genoemd, wordt ook onder de namen *Boomtijger*, *Grauwe Panter* en *Schildpadtijger* vermeld en komt, zoover bekend, alleen voor op Sumatra en Borneo.

Evenals in den inlandschen naam, schijnt BREHM te dwalen wat de grootte van dit dier betreft. Terwijl hij toch eene lengte van 1 M. opgeeft, zegt MOHNIKE dat de Nevelpanter bijna de grootte van den Koningstijger bereikt, daar hij niet zelden bijna vijf voet haalt, ongerekend den $2^1/_2$ voet langen staart. Dit klopt ook beter met de maat door dr. HAGEN opgegeven, die een gedood dier mat, n.l. 1.50 M. en 78 c.M. voor den staart.

De grondkleur van den Nevelpanter is een licht witachtig, aschkleurig- of bruinachtig grijs, aan de onderdeelen zweemend naar

de kleur van run, waarop de vlekken voorkomen als strepen. Op de zijden en de pooten ziet men n.l. onregelmatig gevormde vlekken, welker langste doorsnede naar onderen is gericht en waarin men kleinere donkere vlekken ziet. De kop is als het ware bestrooid met kleine roodachtige vlekken, die naar de zijden van den kop kleiner worden en minder talrijk. Langs den rug, van den nek tot aan den staart, loopt eene streep, die eveneens bestaat uit vele langwerpige smalle, dicht bij elkander liggende zwartachtige vlekken. Het haar is lang en zacht.

Ondanks zijne grootte schijnt de Nevelpanter niet gevaarlijk te zijn. De inlanders vreezen hem niet en tijdens dr. HAGENS verblijf in Serdang, sloeg een Chineesche koelie er een op het veld dood met een hak. Hij klimt, volgens de berichten der inlanders, in de boomen en voedt zich hoofdzakelijk met vogels en kleine zoogdieren, vooral hoenders.

BREHM noemt een Nevelpanter, welke zich in de Londensche diergaarde bevond, een tam en lief dier, waarmede de oppasser omging alsof het een goedaardige huiskat was, MOHNIKE hield een jong wijfje, dat eenige maanden oud was, in zijne woning en noemt het zacht en goedaardig van aard; het liet zich door hem streelen en at uit zijn hand, maar stierf plotseling. Ook dr. HAGEN had een jong dier, dat echter, daar hij het geen zoogmoeder kon bezorgen, stierf.

Van het vel vervaardigen de inlanders op Borneo een soort van wambuis, bij de Bejadjoe's *Karoenkoeng* genaamd, welk kleedingstuk voornamelijk wordt gebruikt in den oorlog en bij stroop- en sneltochten. De huid voor een Karoenkoeng bestemd, wordt niet bereid, maar alleen gedroogd. In het midden wordt een rond gat gesneden om er het hoofd te kunnen doorsteken, zoodat het vel vrij voor de borst en den rug afhangt.

DE PANTER.

(*Felis pardus*, LINN. — *Felis variegatus*, BREHM.)

De derde soort van tijger in onze »Oost'' is de meer bekende *Felis pardus*, door SCHLEGEL *Javaansche luipaard* genoemd, door SNELLEMAN en MOHNIKE *Panter* en *Soenda-panter*, door BREHM *Soendaneesche* of *Langstaartige Panter*, de *Matjan toetoel* der Javanen,

die de zwarte variëteit *Matjan itam* of *Matjan koembang* noemen, terwijl deze laatste op Sumatra *Rimau Kembang* heet.

Dr. SCHLEGEL noemde dezen tijger Javaansch luipaard, omdat men toenmaals meende, dat hij uitsluitend op Java voorkwam. Sedert echter hebben MOHNIKE en HAGEN, RAEDT VAN OLDENBARNEVELDT en NEUMANN mededeelingen gedaan van het voorkomen van *Felis pardus* ook op Sumatra, zoodat daaraan wel niet meer schijnt te mogen worden getwijfeld.

MOHNIKE zegt: »Voor gevaarlijker en roofgieriger dan *Felis macrocelis* (de Nevelpanter) geldt op Sumatra, waar beide soorten voorkomen, *Felis pardus*". Dr. HAGEN verklaart: »De Zwarte Panter is door mijzelf niet gezien, maar daarentegen wel door een mijner bekenden; evenzeer moet ik uit de mededeelingen van meerdere planters besluiten, dat de echte Panter hier reeds gezien en gevangen is. Wanneer dit zich bevestigt, dan is het echter in ieder geval een zeer zeldzaam dier."

RAEDT VAN OLDENBARNEVELDT [1] deelt mede: »Behalve toch de boven reeds door ons genoemde dieren, worden daarin (in de bosschen) aangetroffen tijgers, n.l. de groote Koningstijger en de Panter." Stelliger nog is NEUMANN [2] waar hij zegt: *Arimo na menek* is de voor vee bijna even gevaarlijke Zwarte Tijger, die iets kleiner is dan de Koningstijger. De Panter, *arimo na torop* of zwart gevlekte tijger, doet in sluwheid niet voor de anderen onder, is daarbij een uitstekende boomspringer, zoodat hij niet alleen een vijand is van het vee, maar ook van de dieren in het woud."

Daar nu de Zwarte Panter niets anders is dan een variëteit van den gewonen panter, want men vindt de jongen in hetzelfde nest, moet noodwendig uit het voorkomen van den zwarten ook besloten worden tot de aanwezigheid van den gewonen.

In het tijdschrift voor de Indische taal-, land- en volkenkunde, dl. II, 1854, komt voor een lijst van de *Fauna der residentie Riouw, met inbegrip der Oostkust van Sumatra en omliggende landen*, door G. F. DE BRUYN KOPS. Ook in deze lijst wordt onder de zoogdieren vermeld *Felis niger*, *Rimau Koenbang*, Zwarte Tijger, ook *Rimau itan* en *Felis leopardus*, *Rimau talap*, Luipaard, ook *Rimau toetol.*

---

[1] Tochten in het stroomgebied der Beneden-Ketaun en een vierdaagsch uitstapje in de Lebong, in het Tijdschr. *Ned. Aardrk. Gen.*

[2] Het Pane en Bila-stroomgebied op het eiland Sumatra in hetzelfde tijdschrift.

Er is, dunkt mij, geen twijfel aan of de heer DE BRUYN KOPS bedoelt hier *Felis pardus* en de zwarte variëteit, *Leopardus variegatus*. Nemen wij derhalve aan, dat de Panter ook op Sumatra voorkomt, dan valt er des te meer voor te zeggen om de door SCHLEGEL aangenomen kwalificatie *Javaansche* te laten vallen en hem, in navolging van dr. SNELLEMAN, dr. HAGEN en dr. MOHNIKE, eenvoudig *Panter* te noemen.[1]

De Panter bereikt eene lengte van 2 à 2.40 M. volgens BREHM. De kop is klein en lang, de hals lang, de romp zeer gestrekt; de staart is minstens even lang als de romp; de pooten zijn kort en krachtig en met zeer sterke klauwen gewapend. De grondkleur van de huid is donker leemgeel, de onderdeelen en de binnenzijden van de ledematen zijn grijsachtig of geelachtig wit. De vlekken, die ringen vormen, zijn zwart, in het midden (wat men den hof der ringvlek noemt) bruinachtig geel. Daar de donkere vlekken klein zijn en zeer dicht bij elkander zijn geplaatst, verkrijgt de geheele

---

[1] Zooals men ziet is het laatste woord over de verspreiding van dezen Panter nog niet gesproken, en op gevaar af de kwestie nog ingewikkelder te maken, zie ik mij echter verplicht de aandacht te vestigen op de vraag of *Felis pardus* ook op Timor kan voorkomen.

Het is mij zeer wel bekend, dat het wetenschappelijk onderzoek van Timor tot nog toe geen ander dier van het geslacht *Felis* heeft opgeleverd dan *Felis megalotis* en ik weet ook dat MÜLLER waarschuwde tegen de berichten van het voorkomen van verschillende kattensoorten, waarvan de bosschen van Timor zouden wemelen.

Maar als men nu leest, in de reeds eenmaal door mij vermelde herinneringen van een Duitscher, officier in het Indisch leger,* dat hij op Timor eene ontmoeting had met een grooten tijger, dien hij Jaguar noemt; als hij daarbij zelfs de lengte vermeldt van het geschoten dier (*negen voet*) en de kleur (*donker bruin met zwarte vlekken*); als men daarbij verneemt, dat de dokter, die destijds op het fort was, zeer verheugd was dat hij de huid van dit dier ten geschenke kreeg; en als men ten slotte leest, *dat de schrijver het geschoten dier kende van West-Java*, dan gaat men toch na dit alles zich afvragen: Is het aannemelijk dat die officier, *die op Java, Sumatra en Borneo was geweest*, zich zóó zou kunnen vergissen, of in staat zou zijn zoo te borduren? Ik kan zoo iets moeilijk aannemen en besloot het mede te deelen, in de hoop dat door meer ruchtbaarheid aan de zaak te geven wij achter de waarheid zullen komen.

Bedoelde offficier was bevelhebber van het fort; hij vermeldde het jaar niet en de eenige aanwijzing is deze, dat zekere heer VAN HULST toenmaals plaatsvervangend resident was, daar de resident met verlof was. Indien de naam van den dokter bekend ware, die de „Jaguar-huid" cadeau kreeg, zou het raadsel waarschijnlijk zijn op te lossen.

* E. V. BARFUS „Kriegsfahrten".

huid, als men er lang op kijkt, een zwartachtig blauwen weerschijn.

Met deze wetenschap voor oogen kan het geen verwondering baren, dat er geheel zwarte variëteiten bestaan; zij worden in dezelfde nesten gevonden met gewone of gele Panters, en als men, zooals volgens BREHM, in gevangen staat is geschied, deze zwarte Panters paart, krijgen zij ook zwarte jongen.

Het is opmerkelijk dat van dezen Panter zoo goed als niets bekend is betreffende zijn leven in vrijheid. Dr. SCHLEGEL moest dit in 1842 getuigen en thans schijnt dit nog zoo te zijn. Het mocht mij ten minste niet gelukken iets omtrent de levenswijze van den Panter te vinden. MOHNIKE deelt mede dat hem op Java geen geval bekend is dat de Panter een mensch heeft gedood, terwijl ook volgens hem op Sumatra maar zelden menschen door hem worden aangevallen.

DE DWERGKAT.

(*Felis minuta*, TEMM. — *Felis javanensis*, HORSF.)

Zeer talrijk op Java en het talrijkst van alle kattensoorten op Sumatra, is de *Dwergkat*, door de inlanders *Koecroek* en *Matjan rempak* op Sumatra *Rimau boeloe* genaamd.

De Dwergkat heeft ongeveer de grootte van onze huiskat, maar de staart is veel korter en overtreft de halve lengte van het lichaam niet. De ooren zijn rond en vrij ver van de oogen geplaatst. »Het is een fraai dier met een panterachtig gevlekt vel", zegt JUNGHUHN. Op de bovendeelen, den kop, den nek, en de buitenzijde der pooten en het bovengedeelte van den staart is de kleur vaalachtig lichtbruin. Over hals en rug loopen donkere lengte-strepen, terwijl de rest van het lichaam en de ledematen met talrijke vlekken geteekend zijn, welke echter op de zijden minder talrijk zijn; daar neemt de grondkleur een kleur aan als asch. Alle onderdeelen, de binnenzijden der pooten en de onderzijde van den staart zijn wit. Ook rondom de oogen en den snuit is de kleur wit.

Naarmate de streek waar hij voorkomt, is de kleur verschillend. Bij voorwerpen van Java is de grondkleur meer grijs of grauw, bij die van Sumatra en Borneo is die kleur meer vaal geelachtig en ook wel roodachtig grijs. De rest van de teekening is dikwijls zeer verschillend. Bij sommige voorwerpen is b.v. de rug alleen

met een aantal tamelijk groote, donkere vlekken bedekt, welke ver uiteen staan, bij andere zijn de vlekken veel talrijker, maar kleiner en meer samengedrukt. Ook komt het voor, dat de vlekken zeer onregelmatig, als gezaaid zijn, of langs den ruggestreng eenige rijen vormen zonder samenhang. Bij andere neemt men weer alleen eenige strepen waar, voornamelijk op den achterrug. De onderdeelen zijn echter altijd witachtig.

De Dwergkat houdt zich, volgen JUNGHUHN, uitsluitend op in hooge boomen, 70 à 100 voet boven den grond, op de met mos bedekte takken. »Geen enkel dier klautert zoo snel en springt zoo vlug", zegt hij, »als deze wilde kat." Hij verlaat de boomen bijna nooit en vindt daar dan ook in de talrijke vogels, zonder veel moeite, genoeg voedsel; want vogels vormen het hoofdbestanddeel daarvan.

Bij het vellen van boomen krijgen de Javanen hem dikwijls in handen. JUNGHUHN bracht de jongen op van deze kat. Zij speelden, als zij zich onbespied achtten, als jonge huiskatten, maar bleven, ondanks alle moeite, steeds schuw en wild.

»De worp", zegt dr. HAGEN, »schijnt steeds uit twee stuks te bestaan, ten minste ik kreeg meermalen steeds twee jammerlijk miauwende zuigelingen, die echter buitengewoon wild waren en beten en krabden. Een huiskat nam ze aan en den volgenden dag lagen zij vreedzaam in het nest met het katje dat de huiskat had. Dat duurde zoo veertien daag. De kleinen bleven wild en vlogen, telkens als een mensch naderde, woest op. Op een morgen lag er een dood in den mand en de andere was verdwenen.

Alle andere jonge dieren, welke ik gehad heb, waren zóó wild dat ik twijfel aan de mogelijkheid om deze kat te temmen."

DE VENEN IN OOSTELIJK DRENTHE

DOOR

H. TIESING.

Sedert onheugelijke tijden wendt de landbouwer in het oosten van Drenthe gedurig zijne blikken oostwaarts en richt zijne schreden naar de laagvlakte, die zich van den Hondsrug af als een bekoorlijk dal voordoet, en waar, vooral in de vorige eeuw, tooneelen zijn afgespeeld, die den langzamen overgang van het Drentsche landbouwbedrijf verre ten achter stellen bij den nieuwen ontwikkelingsgang, die dáár plaats heeft en waarop de Drenthenaar vol bewondering, nadenkend en met belangstelling nederziet. 't Is eene zich ver van het noorden naar het zuiden uitstrekkende groene vlakte, die daar voor hem het naastbij ligt en daarom van het meeste belang is, door welke de Hunse langzaam en statig in noordelijke richting voortkronkelt. Achter dat groenland oostwaarts ligt eene zich nog verder uitstrekkende veenvlakte, welker vale tint van vroegeren tijd hier en daar heeft plaats gemaakt voor een bont tooneel, waarop vruchtbare bouwakkers, aanzienlijke boerenhuizen en schijnbaar witte stroken, die een kanaalnet vormen, de noodige afwisseling brengen.

Wanneer wij ons begeven op een punt van den Hondsrug dat meer dan 20 M. boven A. P. ligt, dan aanschouwen we daar merkwaardige natuurtafereelen. Ter rechterzijde zien we een aanmerkelijk verschil in den hoogtestand tusschen zand en veen, en daar achter een bodem die nog in maagdelijken toestand verkeert, waar het wordingsproces nog in volle werking is. Onze oogen links en alzoo noordwaarts wendende, ontdekken we minder verschil in den hoogtestand en een meer vruchtbaren bodem, die als een zich in verschillende richtingen uitstrekkend groenend dal in de zomermaanden aan dui-

zenden runderen, paarden en schapen volop voedsel levert. Van alle op en aan den Hondsrug gelegene dorpen en gehuchten uit zien wij dijken en wegen in oostelijke richting voortloopen, die dat laagveen als een draadwerk met bedoelde woonplaatsen verbinden. Want, terwijl de natuur hier eene grensscheiding tusschen zand en veen heeft aangewezen door den Hondsrug, die op sommige plaatsen nog al sterk, op andere zeer geleidelijk helt, zoo heeft men bij de grensbepaling der provincieën Drenthe en Groningen de grenzen veel verder oostwaarts getrokken, waardoor het groote veen aan de eerstgenoemde provincie is toegewezen en er nu door bovengenoemde dijken en wegen onafscheidelijk aan verbonden is.

Dat het in oude tijden moeielijk was die veenstreken te naderen, is uit den natuurlijken toestand van den bodem af te leiden. Daar alle wegen naar 't oosten hellen, was de aanvoer van brandstof uit het veen en van landbouwproducten uit het groenland hier zeer bezwaarlijk, waardoor onder het Drentsche volk de herinnering voortleeft van tooneelen en werkzaamheden, die daar plaats hadden, waaraan volksuitdrukkingen zijn ontleend, die nog bestaan en terugwijzen naar de dagen waarin de werkzaamheden in het veen een voornaam deel van het landbouwbedrijf uitmaakten. Daar de meeste dijken tot over de Hunse voortloopen, hadden de marktgenooten vroeger veel onderhoud aan die dijken en wegen en vooral aan de bruggen over genoemd riviertje, welke daar in het veen niet altijd op vaste grondslagen rustten, zoodat er toen bij hoogen waterstand allicht verzakking ontstond. De afwatering van de groenlanden had hier voorheen, gelijk thans nog, plaats door slooten, die overal in verbinding staan met de afwateringsslooten aan weerskanten van elken dijk of rijweg, zoodat ook over die laatstgenoemde telkens brugjes werden gebouwd, om toegang tot het land te bekomen. In het bouwen van zoodanige brugjes, die men hier »stoepen" of ook wel »tillen" noemt, hadden onze voorouders door ervaring een zekere kennis verkregen, waardoor zij altijd op eigenaardige en goedkoope wijze zoodanigen bouw tot uitvoering brachten. Bij hoogen waterstand liet men bij die stoepen al het water door; bij lagen stand wist men het daarbij gemakkelijk op te stuwen, door er een stuk hout of een paar aardzoden vóór te plaatsen, hetgeen oorzaak was dat men bij het passeeren van zulke dijken altijd het eigenaardig gemurmel hoorde van door de opstuwing sijpelend water.

Zuidlaren en Annen hebben zóó hunne veendijken gehad, waarvan

een paar reeds lang als kunstwegen zijn gebaand, die nu het verkeer tusschen de zandstreken en veenkoloniën onderhouden. Gieten is eveneens langs zoodanigen dijk met Bareveld, Wildervank en Veendam verbonden en heeft voorts nog andere dijken, waaronder de Bonnerdijk met zijn vroeger alom bekende Bonnerklap, dagteekenende uit den tijd waarin de Hunse nog bevaarbaar was en waarvan eerst voor eenige jaren de laatste brokstukken werden opgeruimd, wijl de oude brug toen door eene meer vaste en van betere bouworde werd vervangen. Gasselte werd in 1867, Borger in 1882 door kunstwegen langs zoodanige veendijken met de veenstreken verbonden. Drouwen, Buinen en Eksloo hebben nog hunne dijken, wier benamingen als Vóórdijk, Hulstmeersdijk, Boterdijk, Koedijk, Osdijk en Soertsdijk van zeer ouden datum zijn, welke benamingen aan daaraangelegen groenlanden zijn ontleend of in verband met hunne vroegere bestemming moeten worden verklaard. Al de in het oosten van Drenthe gelegen gemeenten hebben op deze wijze haar grondgebied naar 't oosten uitgebreid, en met veel ijver zijn de voorgeslachten daarbij te werk gegaan om hunne bezittingen te vermeerderen, door in de bijna ontoegankelijke moerassen en poelen door te dringen, dat zij aanspraak hebben verworven op den dank der nakomelingschap, die daardoor machtig is geworden in hare bezittingen; want die venen, vaak het Drentsch Californië genoemd, hebben meer kapitaal in Drenthe gebracht, dan er bij den grootsten ijver en inspanning uit het landbouwbedrijf te winnen zou zijn geweest.

Zooals men naar de grondgesteldheid gewoon is het veen in hoogveen en laagveen te verdeelen, welke benamingen den landbouwers alhier onbekend zijn, verdeelen zij het veen onder twee andere benamingen, nl. onder die van het groote veen en het binnenveen. 't Eerste is het hoogveen, die uitgebreide vlakte, thans met kanalen doorsneden, waar de turfgraverij en het baggeren voor den uitvoer van brandstof op groote schaal plaats hebben. 't Laatste is geen laagveen, maar het buiten die kanaalgemeenschap en het dichtst bij de dorpen gelegen veen, waar de bewoners van Drenthe voor eigen gebruik haardbrand delven. Het Buinerboerveen, het Eeser-, Westdorper-, Odoorner- en Eksloërveen zijn allen zoogenaamde binnenvenen, het Valther- en Weerdingerveen zijn zoodanig aan het daarachter gelegen groote veen verbonden dat, hoewel ook daarin langen tijd turf gegraven werd ten behoeve van de ingezetenen, men dit niet als binnenveen beschouwt. Van de vroegste tijden af heeft

men in die binnenvenen brandstof gegraven en getracht den waterafvoer zoodanig te regelen, dat men de noodige hoeveelheid van jaar tot jaar heeft kunnen bekómen. Dat men het daarbij met het eigendomsrecht ten opzichte van die grondstof niet zoo nauw heeft genomen als in lateren tijd, is uit den aard der zaak verklaarbaar; want eene markeverdeeling waardoor ieders eigendom aangewezen werd, was hun niet bekend en het veen verkreeg eerst waarde door de brandstof die men er van maakte. Toch hebben onze voorouders al getracht om hen, aan wie zij alle aanspraak op dit veen meenden te kunnen ontzeggen, buiten het erfgoed te houden. Want in een Boer-Willekeur of vastgestelde bepaling van ingezetenen van Buinen van den 15 Juni 1613, ontworpen door negen Eigenerfden als markebestuurders aldaar en voor gedane afkondiging van den predikstoel te Borger mede door den predikant dier gemeente Samuel Telckink onderteekend, werd voorgeschreven dat »een yegelyk syn Veene dat het Lot uyt wyset, ordentlick tot noetdruft synes huyses, sonder prejuditie van synen nabuir sal bewerken, ende sullen geene Meyeren (huurders) macht hebben van hunne toegescheyden Veenen eenige anderen buyten die Buirschap van Buine woenende eenige Veenen te verhuiren ofte oerlof te geven op ofte in hare toegescheyden Veenen te graeven buiten Consent van de algemeene Macrkgenooten van Buine bij verbeurte van elcken dachwerck Veen aan den Heer (Landsdrost van Drenthe) ses goltguldens ende den Marckgenooten drie goltgulden soowel den graever des Turfs te verbroecken (beboeten) als die sulx verloovet ende verhuiret mochte hebben." Voorts is nog in diezelfde Willekeur bepaald: dat »sich niemandt sal verstouten eeniger manieren, directelyk ofte indirectelyk na publicatie deses in de Buiner Marcke eenigen Turf te graeven, die aldaar niet geërvet ofte gegoed syn ofte aldaer geene toegeslaegen ofte gecofte Veen en hebben op poene van elck ter contrarie doende van den Heere te verbroecken vyf en de Twintich goltguldens ende den Eigenerfden den Turf verbeurt met een Tonne Biers op elcken voer Turfs".

Als wij, met den toestand der binnenvenen bekend, letten op de sporen van het werk der vroegere bevolking, zooals die nog aanwezig zijn, dan is daaruit af te leiden dat de ingezetenen van Borger, de hoofdplaats der gemeente waar veel brandstof noodig was, vroeger hun meesten haardbrand in de binnenvenen onder de marken van Ees- en Westdorp hebben gedolven, omdat zij in hunne eigene boermarke geen veen hadden. Misschien heeft wel de tegenstand, van de zijde der markegenooten van Buinen ondervonden in zake het graven van turf, er

aanleiding toe gegeven dat er tusschen ingezetenen van Buinen en Borger eene minder gunstige verhouding ontstond, die als eene oude veete tot in onzen tijd voortbestaat en waarvan wij nog gedurig de gevolgen zien, terwijl de hoofdplaats der gemeente met Ees en West dorp immer op beteren voet stond.

In het Westdorper binnenveen vindt men eene groote uitgestrektheid waardelooze dalgronden, wier eigenaren voor 't grootste deel te Borger wonen en die hunne bezittingen niet meer als zoodanig erkennen. Wegens zeer onvoldoende afwatering leveren die gronden niets op; er groeien slechts heide, slechte grassen en waterplanten en vooral het veenpluis (Eriophorium polystachyum), dat in Juli en Augustus aan dit veld het eigenaardig aanzien geeft van eene besneeuwde vlakte, waarvan de witte pluisjes, door den wind tot op verren afstand voortgedreven, zich vasthechten aan alle voorwerpen waarmede zij in aanraking komen. Indien dit veen nog eenmaal in kultuur wordt gebracht, zal er nog menige kadastrale fout te herstellen zijn.

In het Eeserveen vindt men de zoogenaamde Oude Kamp, eene vergravene veenvlakte, die minder van het overtollig water lijdt, maar tot nog toe alleen voor schapenweide geschikt is. Misschien heeft men hier in de 18e eeuw ieder vrij turf laten graven, zooals in sommige binnenvenen, o. a. in het Slener veen, nog voor eenige jaren het geval was. Eerst omstreeks 1840 werd er voor het turf graven door de eigenaren vergoeding geëischt en in 1860 bekwamen huurders er nog voor *f* 1.75 het recht een dag turf te graven, waardoor een klein landbouwersgezin voor een jaar genoeg brandstof bekwam, terwijl grootere landbouwers, die meer turf noodig hadden wegens het koken van veevoedsel, er twee dagwerken behoefden.

Later regelden de prijzen van het veen zich allengs naar de kwaliteit ervan. Ook in het Buinenboerveen, waar de beste kwaliteit gevonden wordt, liet men de ingezetenen van Borger nu wel toe, doch de prijzen stegen daar tot *f* 10.—, in het Eeserveen tot *f* 6.— à *f* 7.— per dagwerk, bestaande uit ongeveer 6000 turven. De voortdurende scheiding en deeling van veen bij erfopvolging leidde tot eene toenemende vergraving. Het grootste deel van het Eeserveen werd in 1882 onder een waterschap gebracht en voor brandstofuitvoer geëxploiteerd, en nu scheen er weldra gebrek aan brandstof te zullen komen, te meer nog omdat ook in het Buinerboerveen vele veenlagen geheel vergraven waren. Echter vindt men daar verder oostwaarts achter het ge-

noemde Boerveen nog veel hoogveen in het weiland, hetwelk nu nog niet onder het bereik van een kanaal ligt, waar in de laatste jaren geregeld veenputten verhuurd worden en waarvan ingezetenen van Borger veel gebruik maken, zoodat er binnen den tijd van een halve eeuw nog geen gebrek aan brandstof te vreezen is. Het jaarlijksch gebruik van die te huur aangeboden putten wordt grooter, nu er ook te Nieuw Buinen geen hoog veen meer is, zoodat ook daar de haardbrand van elders moet worden aangevoerd. De prijzen van het te vergraven veen in dat groenland wisselen nu van *f* 3.— tot *f* 8.— per dagwerk af. De bepaling van een dagwerk is eene zeer oude en niet juist omschrevene; zij beteekent de hoeveelheid, die een ploeg werkvolk, bestaande uit vier mannen, in één dag van des morgens ongeveer zeven tot des avonds zes uur, maken kan. Eerst in den laatsten tijd begonnen de verhuurders de dagwerken voor te meten, waarbij een put ter lengte van 25 M. bij eene breedte van 2½ M. als een dagwerk wordt aangemerkt. Men graaft het veen hier uit ter diepte van acht turflagen of 1.10 tot 1.25 M.

In het Eeserveen vindt men onder de achtste, soms ook wel onder de vijfde of zesde turflaag zand; in het Buinerveen is de veenlaag zoo diep, dat er nog wel 16 tot 20 veenlagen ter dikte van onze turven of 2 tot 3 M. onaangeroerd blijft, welk veen niet voor de bewerking tot lange turf, wel tot die voor baggelaar geschikt is, maar niet ter geheele diepte uitgewerkt kan worden, omdat de waterstand in de Hunse en de naburige slooten te hoog is. Voor het graven van turf in de binnenvenen gebruikt men andere gereedschappen dan in andere venen; en ook de wijze van droog maken verschilt, als een gevolg van het verschil dat er in de kwaliteit van het veen bestaat. Want het veen is in het oostelijk gelegen hoogveen veel lichter dan in de binnenvenen, terwijl de laatste in den regel veel hardere en bij het bewerken meer breekbare turf leveren. Eerst in de laatste jaren werd in het binnenveen hier en daar met baggeren aangevangen, waarbij de bepaling van »stobben", evenals in de veenstreken, meer en meer ingevoerd wordt. Op het laagveen in onze hooi- en weilanden, dat men hier »darg" (derrij) noemt, wordt geen turf gegraven, omdat die derrij te weinig samenhangend is en bij fellen zonneschijn terstond uiteenvalt. Slechts voor baggerwerk is het hier en daar, doch niet overal geschikt.

Evenals de groote venen werden ook de binnenvenen vroeger voor de boekweitcultuur gebruikt en overal zijn daarvan nog de

sporen aanwezig, waar zij niet door het turfgraven zijn verdwenen. Want het was die cultuur, welke in Drenthe eenmaal van groote beteekenis was. De bewerking van dat veen voor die teelt gaf bij niet vriezend weer in den winter altijd werk; want eerst groef men daarin vier of vijf voet diepe en steeds parallel voortloopende veenslooten, die men raaien of rooien noemde, en daarna werd het weer door greppels afgedeeld die in de raaien afwaterden. De afstand tusschen de raaien was gewoonlijk 1000 M., die tusschen de greppels 5 M. Dan, als het veen in akkers was afgedeeld, werd het met de veenhak losgemaakt en na behoorlijke droging in April of in Mei gebrand.

Slechts enkele malen hebben we zoo'n veenbrand, ook thans nog niet geheel onbekend, bijgewoond. Het groote dal ten oosten van den Hondsrug was daarvan dagen soms weken achtereen het tooneel, want ook in de binnenvenen werd toen veel veen gebrand. Zoodra het in Mei of Juni maar eenige dagen droog weer was, begeven zich landbouwers, arbeiders en knechten en corps naar het veen, met de vuurpan of vuurpot op den schouder. Deze vuurpan is een voorwerp in den vorm van een mand, ter hoogte van circa 6 en in middellijn 3 dM. De ijzeren plaatjes, waarvan hij gemaakt is, hebben eene tusschenruimte van $1\frac{1}{2}$ dM., waar het vuur door valt dat men met die mand, waaraan eene lange houten steel, over 't veen uitstrooit. Maar hoe bekomt men hier vuur, als er geen veenbrand in de nabijheid is?

Zoodra de veenbranders ter plaatse zijn aangekomen, begint een hunner met behulp van een stukje staal of „vuurslag" uit een van het zand meegenomen vuursteen vonken te slaan, die in de koperen tondeldoos, waarin van oud linnen gebrande tondel, worden opgevangen. Even later rookt de boer zijn pijpje, met behulp waarvan hij in een brokje droog veen het begin van den veenbrand doet ontstaan. Dat brandende brokje wordt nu met andere droge brokjes in de vuurpan gedaan, de gevulde mand wordt in de hoogte gehouden, zoodat er bij een vleugje wind spoedig een felle brand in de vuurpan ontstaat. Nu beginnen ook de helpers hunne vuurmanden te vullen, en als elk hunner wat vuur van den eerste heeft ontvangen, loopen zij bij eenigszins geregelde afmetingen over het veen heên en terug, al maar door schuddende met de vuurpan. Bij het ontsteken van den brand begint men »onder den wind", d. w. z. aan de oostzijde van het perceel als de wind west is, of aan de

westzijde bij oostenwind. Spoedig is nu het terrein in brand gezet. Is het weer voor den veenbrand gunstig, dan laat men den brand aan zijn lot over. Maar we stellen ons voor, dat de veenbranders ditmaal niet zoo gemakkelijk hun doel bereiken en zulks om daardoor eene betere beschrijving van zoo'n veenbrand te geven. 't Heeft voor vier of vijf dagen nog geregend en de lucht staat niet zoo, dat men op voortdurende droogte hopen mag. Het vuur is over 't veen uitgestrooid, maar wil zich niet genoeg verspreiden, de veenkluitjes nemen nog niet gretig het vuur aan, zoodat de arbeiders er weer door moeten. En nu wordt het werk bezwaarlijk, want zij moeten die plekjes opzoeken, waar het gestrooide vuur niet »opgekomen" is. Omringd door den dikken rook die het uitzicht belemmert, zoekt men nu de niet brandende plekjes op. Waar 't vuur nog eenige levenskracht toont, bukt de werkman zich, om dat met den mond wat aan te blazen en strooit hij even later met de vuurpan dat aangewakkerd vuur weer in den naasten omtrek. Een paar mannen hebben zoo een uurtje gewerkt. 't Is een zwak windje, waarbij de rook omhoog trekkend niet afgevoerd wordt, wat lastig is voor den veenbrander, wijl hij niet met het hoofd boven den rook staat. Maar er komt eene kleine windvlaag. De rook drijft af, de veenbranders zien elkander nu bij afwisseling weer, de afdrijvende en telkens opnieuw weer opkomende rookwolken worden dichter, het vuur wint, zoodat hier en daar zelfs vonken wild omhoog springen, waarbij de kleederen der mannen niet meer veilig zijn. Een eigenaardig knappen en piepen wordt gehoord, veroorzaakt door heidestengels of worteltjes van de heideplanten, die door het vuur aangetast worden. Heidetoppen, nog bevestigd aan de veenkluiten waarop zij groeiden, worden door de vlam aangetast en vallen af, de hier en daar even opflikkerende vlammetjes verwarmen de losse veenbrokken, waarvan de scherpe en wat uitgedroogde kanten en hoeken nu smeulend afbranden. Zware rookwolken belemmeren het uitzicht over den omtrek, zelfs de grond onder de voeten is niet meer zichtbaar wegens den daaruit opstijgenden rook en als de veenbrander naar boven kijkt, ziet hij een enkele maal de helder schijnende zon, wier weldadige warmte den veenbrand begunstigt, in koperkleur gehuld, wijl de rook reeds tot eene aanzienlijke hoogte is opgestegen; en de landlieden, die in de nabijheid aan het werk zijn en zich onder den rook bevinden, worden genoodzaakt hun werk te verlaten, omdat die te lastig wordt voor de ademhaling en voor het gezicht. De veenbran-

ders vertrekken, het veen aan zijn lot overlatende; want het proces is in volle werking en na een paar uur voleindigd. Een dun laagje gele asch bedekt ras de losgehakte veenbrokken en, wijl die brokken van binnen nog genoeg vochtigheid bevatten om verdere verbranding tegen te gaan, neemt het proces van zelf in kracht af. Er worden reeds hier en daar weer plekjes zichtbaar van enkele M^2 waarop zich noch rook, noch vuur bevindt; en als de avond valt, zien we nog hier en daar sporen van vuur dat nog voedsel vindt. De nacht komt, en als de vochtige nevel over het dal zweeft, dan sterven de laatste vonken weg. Het veen is gebrand en het zaaien van de veenboekweit kan worden aangevangen.

Zoodanige tooneelen hadden we in de jaren 1860 tot 1880 in de Mei- en Junimaanden bijna dagelijks voor oogen, waarbij de rookwolken tot over groote afstanden over velden en dorpen zweefden, die den tuinman en ooftteeler een ergernis waren, omdat die veenrook naar de volksmeening veel schade veroorzaakt aan bloeiende ooftboomen. De landbouwer beschouwt dien als een voorteeken van eene naderende weersverandering; want als de rook, ook die van onze schoorsteenen, nederslaat, gelooft men dat er regen komt. In de gemeenten Gieten, Gasselte en Borger heeft de veenboekweitteelt zijn tijd gehad; in de gemeenten Odoorn en Emmen bestaat zij nog en behoort de vuurpan nog tot de gereedschappen van het landbouwbedrijf. Maar ook voor andere doeleinden heeft daar nog gedurig veenbrand plaats. Want het was de raapzaadteelt in de vroeger door verschillende plantengroei verwilderde groenlanden, die daar eveneens een winstgevende cultuur was en er ook nu nog bestaat. In het Valther- en Weerdingerveen bestaan de veenboekweitteelt en die van het raapzaad of boterzaad (Brassica rapa) nog, en wordt ook in Augustus en September telken jare land voor de winterroggeteelt gebrand.

Dat er bij het veenbranden bijna nimmer aan blusschen wordt gedacht en men ook in andere opzichten soms zeer roekeloos met het vuur omgaat, geeft wel eens aanleiding tot zeer nadeelige en gevaarlijke veenbranden. Want meermalen geraakten reeds met boekweit bezaaide perceelen in brand, werden veendijken of rijwegen door het vuur aangetast, groote hoeveelheden ter droging staande brandstof ernstig bedreigd en kostte het veel moeite de op het bovenveen staande woningen te redden. Zoodanige veenbrand, die door de bekende koffievuurtjes van veenarbeiders ontstaan kan,

is met recht zeer gevreesd. De meest bekende en alles vernielende veenbrand was die in den Weerdingermond, welke daar in het jaar 1884 voor vele duizenden guldens schade veroorzaakte. Veenbranden, waarbij het vuur vele weken achtereen in het veen voortsmeult, kwamen ook na dien tijd gedurig voor, waarbij door strenge bewaking eene herhaling van het tooneel van 1884 voorkomen werd. Dat het veen bij dergelijke veenbranden veel meer uitbrandt dan bij de bewerking voor de boekweitteelt, is te begrijpen; en waar zij ontstaan, is de grond meer uitgedroogd en voor het aanwakkeren van het vuur meer geschikt. In de gemeente Borger ontstond in 1883 een veenbrand, waarbij de ingezetenen van alle onderhoorige dorpen en gehuchten beurtelings werden opgeroepen tot het blusschingswerk. Eene groote hoop veenaarde, door het graven van het kanaal-Buinerveen—Buinen, dat een jaar te voren aangelegd was, aldaar uitgeworpen, was in brand geraakt. Meer dan de helft van het dorp Buinerveen zat onder den rook; gewassen op het land werden bedreigd, het vee werd weggehaald uit het land, omdat het onder den rook niet langer verblijven kon, en dagelijks hoorde men elken morgen in een der dorpen van de gemeente Borger het boerhorengeluid, dat de inwoners opriep om, met spade en emmer gewapend, naar het terrein van den brand te gaan en er te helpen zand opwerpen of water aan te voeren. Want een brandspuit, waarmede dit blusschingswerk veel gemakkelijker zou zijn gegaan, bezat deze gemeente toen nog niet.

In het Eeserveen ontstond in 1901 een felle veenbrand. Een schaapherder te Schoonoord had daar heide afgebrand, waardoor het vuur in het veen was geraakt. Meer dan 40 arbeiders hebben er twee dagen en drie nachten gewerkt om dit vuur te blusschen, waarbij nu eene brandspuit, de eerste door Borger aangeschaft, goede diensten deed. In hetzelfde jaar veroorzaakte een veenbrand in het Valtherveen gedurende eenige weken aan het gemeentebestuur van Odoorn veel zorg. De boerschappen van Valthe, Weerdinge, Odoorn en Eksloo werden beurtelings opgeroepen om dien brand te helpen blusschen. Eene totale uitroeiing van het vuur gelukte eerst in den winter van dat jaar.

Waar voor de boekweitcultuur het veenbranden voltooid is, daar trekken zoowel vrouwen als mannen, op wagens gezeten, naar het veen, om er te zaaien. Terwijl dan de boerenknecht het zaad op den akker strooit, ter hoeveelheid van $^1/_2$ tot $^3/_4$ H.L. per H.A. en de boer

zijne paarden bestuurt, die de egge voorttrekken om het zaad onder den grond te brengen, werken vrouwen en meisjes met den veenbak, om het nog niet overal vlakke veen te effenen; want waar dat nagelaten werd zou men in den herfsttijd de boekweit niet geregeld kunnen afmaaien.

Omstreeks het midden van Augustus leverde dan in den tijd der veenboekweitcultuur het oostelijk deel van Drenthe een allerbekoorlijkst tafereel op. De veenboekweit stond in vollen bloei en bedekte het grauwe dal nu schijnbaar met een groot wit kleed. Elken Zondagnamiddag begaven zich landbouwers uit de naburige dorpen naar het veen, om den stand van het gewas op te nemen; veel werd er gesproken over de verwachting van den oogst, en die bezoeken werden herhaald tot de vrucht rijp geworden en ingeoogst was. Men vertelde elkander wiens gewas het beste scheen, er werd geoordeeld over de omstandigheden, die bij het veenbranden en na den zaaitijd hadden plaats gehad, om op die wijze meer ervaring te bekomen van die belangrijke cultuur. Was het gewas bijna of geheel tot rijpheid gekomen, dan vreesde iedere landbouwer voor den wind, die veel schade aan het gewas kon veroorzaken, omdat het beste en zwaarste zaad dan het eerst afwaait. Mannen en vrouwen spoedden zich naar het veen, de eerste om de boekweit te maaien, de laatste om de gemaaide stengels te verzamelen tot »bollen" of schoven. Werd de oogst door drogend weer begunstigd, dan was in September alles in de weer om het gewas binnen te halen. In den vroegen ochtend trok men naar het veen, om het droge gewas op wagens te laden, in den laten avond keerde men van daar terug; en daar de afstanden van de dorpen en gehuchten tot het veen groot waren, kon men per dag niet meer dan drie of vier wagenvrachten aanvoeren. Vele bezwaren waren aan dit werk verbonden, want het veen was op vele plaatsen vaak zoo nat en vochtig, dat paarden en wagens er in wegzonken, waardoor paarden ontspannen en vrachten ontladen moesten worden, wat veel vertraging veroorzaakte. Om dat echter zooveel mogelijk te voorkomen, worden voorbehoedmiddelen ter hand genomen door de voeten der paarden te voorzien van plankjes, die men »trippen" noemt, waaraan ijzeren beugels bevestigd worden, zoodat zij juist passend zijn voor de paardevoeten en met touwtjes daaraan worden verbonden. Ook worden voor dit doel de meer goedkoope, doch kunstig gevlochtene strooschoenen gebruikt die men »kuffen" noemt, terwijl de

randen der wagenwielen met stroo omvlochten worden. Met deze hulpmiddelen werden de verre tochten naar het veen ondernomen en gedurende een lange reeks van jaren werden voorheen elken herfst honderden voeren boekweit uit het veen gehaald. Dat de belangstelstelling bij dit bedrijf groot was, bleek genoegzaam bij de ontmoetingen van familieleden en goede kennissen op marktdagen, bij vriendenbezoeken, gastmalen en dergelijke bijeenkomsten, waarbij de vragen naar gezondheid en welstand terstond worden gevolgd door andere, als: »Hej d'boekweit al oet 't veen? Hej d'r ok al is van unner d'vlegel had? (al van gedorscht). Schuddt'ze goed?" en dergelijke. In zuidelijk Drenthe wordt de gedorschte boekweit kortweg »weit" genoemd en als de opbrengst goed is, tijgen boeren en boerinnen op den daarmeê beladen wagen ter marktplaats, vooral naar Koevorden en naar Hoogeveen, om er de boekweit te verkoopen, waarvan de uitvoer uit Drenthe vroeger, evenals van rogge, zeer groot was. In natte jaren bleef somtijds vrij wat boekweit in het veen achter, wat zeer schadelijk was. Dan werd het graan voorloopig in groote bulten gestapeld, die in Februari of Maart bij vriezend weer, of na behoorlijke afdroging van de veenwegen, werden binnengehaald. Dergelijke boekweitbulten werden in de jaren 1870 tot 1880 nog veel in de venen der gemeente Emmen gemaakt.

Met veel belangstelling werd in die jaren kennis genomen van de veenverhuringen, die elken winter hier en daar in het veen op of nabij de te huur aangeboden terreinen of wel in buurtkroegen en tapperijen gehouden worden. Van verschillende kanten kwamen dan de liefhebbers opdagen. De verhuringen hadden plaats ten overstaan van een notaris of deurwaarder, en de huurtijd liep over zooveel jaren als het veen voor de boekweitcultuur geschikt was, meestal over 6 à 8 jaren. De betaling geschiedde gewoonlijk in een of in twee termijnen; als koopkosten werd geëischt vijf procent van de huursom en 10 of 25 cents van elk perceel voor den uitroeper of pander. Door eene ruime aanbieding van sterken drank, die vaak tot misbruik leidde, werd de kooplust aangemoedigd. In groepjes van drie, vier tot zes personen trokken er de landbouwers heen, bij tientallen keerden zij al zingende terug; want meestal waren een of meer van hen dermate door den drank beneveld, dat zij ten spot dienden van de anderen, die den beschonkene op een ladder of leêr naar huis droegen. Behalve voor de werkelijk belangstellenden werden deze verhuringen ook door tal van nieuwsgierigen

bezocht, die haar als eene winteruitspanning beschouwden. Daar toen nog geen dag- of weekbladen door het volk gelezen werden, kondigde men deze veenverhuringen bij het uitgaan der kerk af, evenals verkoopingen en boeldagen, en van mond tot mond werd die aankondiging gedaan onder hen, die de kerk niet bezocht hadden. De landbouwer, die steeds gewoon was veen te huren, regelde zich ten opzichte van zijn bedrijf altijd naar de omstandigheden, naar den langeren of korteren duur van vroeger aangegane huurtijden. Want vóórdat het vroeger gehuurde veen uitgebouwd was, had hij weer ander veen gehuurd en omgehakt, en zoo sprak de vervener van »oud" en van »nieuw land", het eerste nadat het drie of meer jaren was gebruikt, het laatste nadat het voor het eerste of voor het tweede jaar gebruikt zou worden, want na zes of zeven jaren was het veen door de jaarlijksche verbranding en het verbruik van plantenvoedsel ongeschikt geworden voor de teelt, of »versleten". 't Leverde dan nog slechts een naoogst van spurrie (Spergula arvensis), een gewas dat niet gezaaid werd maar meestal van zelf opgroeide, welke naoogst slechts één of twee jaren duurde. Misschien werd het zaad daarvoor door den hoogen waterstand in de wintermaanden of door vogels van elders aangevoerd en leverde dan een merkwaardig bewijs voor de bewering door een der medewerkers van de »Vragen van den Dag" op blz. 378 van den elfden jaargang gedaan, omtrent de verspreiding van zaden op bovengenoemde of wel op andere wijze.

Bij de bovenbedoelde wijze van verhuren werd het veen aangeboden bij akkers van 5 M. breedte en 1000 M. lengte en bracht dan naar gelang van kwaliteit en afstand *f* 40 tot *f* 80 per H. A. op.

Eene andere soort van veenverhuringen is die van veenputten voor de vergraving van het veen tot brandstof op het hoogveen. Bij de eerste wijze van verhuur werd niet het eigenlijke veen, het grondkapitaal aangetast, wat hier wel het geval was. In het algemeen zijn die veenputtenverhuringen van veel lateren tijd dan die van de boekweitveenverhuringen. Ook bij de laatste werd veel misbruik gemaakt van sterken drank, welke door de verhuurders werd geschonken en waarmede op den koop- of huurlust van den belangstellenden gespeculeerd werd op een wijze, die zeer afkeurenswaardig was en waaraan door onze vaak zoo gehate drankwet paal en perk werd gesteld. De meest gebruikelijke bepaling bij het verhuren van veenputten is die van »bonken" en voeten. Een »bonk" is 28 voet, een voet, tot Nederlandsche maat herleid, is 31 cM. Vóór de veiling van elken put wordt vermeld

of het eene 16 voets, 20 voets of 24 voets put in de breedte is en wordt de lengte in bonken opgegeven. Over de diepte van het veen wordt geene bepaling gegeven. Het veen te Nieuw Buinen en in de naburige Monden wordt uitgegraven tot op het zand; en de belangstellenden hebben dit vooraf kunnen onderzoeken door de diepte te meten van den veenput in het voorafgaande jaar reeds gegraven, of door het indringen van een maatstok in het veen, dien men gemakkelijk tot op het zand daarin steekt en die dan, als hij geen scherpe punt heeft, niet verder naar beneden dringt. Zoo is de belangstellende huurder in staat om over de waarde van het te huur aangeboden veen te kunnen oordeelen.

De veenputtenverhuringen brachten veel geld in handen der Drentsche veeneigenaren. Jaarlijks werden zij gehouden en veel veen werd op die wijze aan huurders gebracht. Vooral na 1880 namen deze veenputtenverhuringen zeer toe. De veenexploitatie had bij den aanvang verbazend veel geld gekost wegens het doen graven van kanalen en wijken of zijkanalen, hetgeen menig Drentenaar had doen besluiten zijn veen, niet de veenputten maar de geheele perceelen van 10 tot 14 H. A., te doen verkoopen, waardoor menig perceel in het bezit van meer ondernemende verveners kwam. Anderen, die hun veen niet verkocht en de kosten van het kanaalgraven gedragen hadden, belastten nu der zake kundigen met het beheer van hun veen. Deze zoogenaamde onderbazen waren vóór de invoering onzer drankwet tappers en behielden later het vergunningsrecht, richtten een kruidenierswinkel en soms kleine manufactuurzaken op en noodzaakten het werkvolk, dat door hen betaald werd, zijne behoeften aan te koopen in hunne winkels, waardoor de zoo berucht geworden gedwongen winkelnering ontstond. Die winkelnering had echter ook dit voordeel, dat de veenarbeidersgezinnen in de wintermaanden werden geholpen en heeft alzoo, door het verleenen van crediet, veel gedaan tot voorkoming van armenzorg. Zelfs zwakken en weduwen werden geholpen, die in het voorjaar allicht nog eenige werkzaamheden konden verrichten, om daarbij de in den winter gemaakte schulden geleidelijk af te doen. De schaduwzijde van die winkelnering, welke nog hier en daar bestaat maar in de laatste jaren minder drukkend is geworden, bestond vooral in de hooge noteering van de prijzen van de artikelen; want niet zelden betaalde het gezin van den veenarbeider 15 tot 20 procent meer, dan er voor dezelfde waren in de winkels der Drentsche dorpen betaald werd.

De vaak wisselende prijzen van de fabrieksturf en den haardbrand voor de steden waren vaak oorzaak dat menige vervening door de tusschenkomst van die onderbazen geen voordeel opleverde, en dit gaf een krachtigen stoot tot het toenemen van de bovenbedoelde veenverhuringen. De jaarlijksche werkstakingen na 1884 maakten de uitkomsten voor veeneigenaren nog onzekerder; daardoor werden vele veenarbeiders, die tot nog toe voor anderen gewerkt hadden, huurders, die voor eigene rekening werkten en enkele arbeidersgezinnen in hunnen dienst namen. Telken jare traden meer huurders van veenputten op en werd meer veen aangeboden. Het crediet in de venen nam een vroeger ongekenden omvang aan, de werkstakingen werden wel herhaald, doch met elk jaar zwakker van beteekenis, de gedwongen winkelnering nam niet meer toe, het drankmisbruik verminderde; want de bepalingen, volgens welke elke onderbaas voor rekening van zijn patroon op elk dagwerk turf en op elken te vergraven veenput eene bepaalde hoeveelheid sterken drank boven het loontarief uitkeerde, kwamen in verval, temeer nog, daar ook het graven van wijken of zijkanalen in de Buiner-, Ekslöer- en Valtermonden, waarbij verbazend veel sterke drank gedronken werd, nu voltooid was.

De veenputtenverhuringen zijn in de gemeente Borger onbekend geworden, wijl er al het veen (behalve het binnenveen) vergraven is. In de Ekslöer- en Valthermonden bestaan zij nog en in den Weerdingermond wordt veel meer baggelaar dan lange turf bereid voor rekening van eigenaren, die er wonen en zelve het toezicht houden over het werk der vervening. De winkelnering heeft zijn grootste kracht verloren, doordien vele verveners geen winkeliers meer zijn en er door verbetering van verkeerswegen vele koopwaren en winkelartikelen worden aangevoerd door venters met hand- of hondekarren. Er kwamen vroeger jaarlijks duizende veenarbeiders uit Friesland, uit Duitschland en van elders in de bovengenoemde venen, die veel kracht bijzetten aan de werkstakingen, wier aantal aanmerkelijk is verminderd, terwijl het aantal ingezetenen er is vermeerderd.

Niet minder dan de veenverhuringen waren de veenverkoopingen vaak zeer geanimeerd, en vaak hadden zij tegelijk met de verhurinringen plaats. Er bestaat tweeërlei wijze van verkoop, nl. die waarbij alleen het veen verkocht wordt en niet de »dalgrond", waarop de veenlaag ligt en die waarbij beide tegelijk worden verkocht. De afzonderlijke verkoop van dalgrond is eerst van lateren tijd; want vroeger kende men aan die gronden niet de hooge waarde toe,

welke zij voor de ontginning bezitten. Reeds nadat de boekweitteelt was geëindigd, werden hier en daar perceelen veen, zoogenaamde veenplaatsen, verkocht, die nog vele jaren op exploitatie hebben moeten wachten, omdat de kanalisatie toen nog te veel ten achter was. De daarin belegde kapitalen hebben langen tijd renteloos gelegen en wij herinneren ons eene veenplaats, voor ruim *f* 13000 aangekocht, die vele jaren later bijna *f* 28000 meer opbracht en toch bij berekening van interest op interest geen voordeel had opgeleverd. Oude Drentenaren herinneren zich dat eene veenplaats voor *f* 200 à *f* 300 verkocht werd. Omstreeks 1860 bracht veel veen *f* 1000 per H. A. op, welke prijs tot kort voor de vergraving verdubbeld werd, en bij de verhuring van putten bracht dat veen meer dan *f* 10.000 per H. A. op. Vóór 1870 bracht een dalplaats *f* 800 tot *f* 1200 op, later stegen die prijzen tot *f* 3000, *f* 4000 en eindelijk tot *f* 8000, waarop weer eene kentering kwam. 't Was omstreeks 1885, toen de prijzen der fabrieksaardappelen van *f* 1.40 à *f* 1.50 per H. L. tot beneden *f* 1 daalden en waarin de Groninger compost, voor die ontginning onontbeerlijk, met *f* 120 per 10 last betaald werd. Bij dien toestand liepen de prijzen van woeste dalgronden tot *f* 4000 of *f* 5000 per plaats groot 14 H.A. terug; doch nadat de kunstmest zijn intocht in de veenkoloniën had gedaan, waardoor men op veel goedkoopere wijze dalgrond ontginnen kon, stegen de nog geheel woeste plaatsen van *f* 8000 tot *f* 10.000, terwijl de geheel in cultuur gebrachte plaatsen in de allerlaatste jaren tot boven *f* 30.000 opbrachten.

(Wordt vervolgd.)

EEN EN ANDER UIT DE GESCHIEDENIS VAN DE GANS

DOOR

G. KALSBEEK.

De gewone, oude gans werd reeds in de oudste tijden gefokt. Onbekend is het echter, waar zij het eerst als huisdier is gehouden: in het oude Egypte, in Babylon, in Indië of in Midden- of Noord-Azië, of zelfs in het Noorden van Europa. Wel is algemeen bekend, dat de Egyptenaren reeds sedert eeuwen een wilde (de Nijlgans) en een tamme gans onderscheidden en dat de eerste aan Isis gewijd was. Wel weet men ook, dat dit oude volk de tamme ganzen in menigte kweekte, ze veel als voedsel gebruikte en dat ze dan ook dikwijls op de monumenten voorkomen.

V. HEHN zegt in zijn „Kulturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergang aus Asien'' over den oorsprong van de gans als huisdier: „De wilde, grijze gans of schierling (Anser cinereus), de bekende stammoeder van onze gewone tamme gans, kan in 't begin een zeer gezocht jachtwild aan meren, stroomen en in waterrijke streken geweest zijn, zooals zij dit tegenwoordig nog is bij de Nomadenstammen in Midden-Azië. Zoolang zij menigvuldig en zonder veel moeite te verkrijgen was, bestond er geen behoefte, ze in gevangenschap te fokken. De moeite daaraan besteed zou ook doelloos geweest zijn; want zoolang een volksstam nog op den ondersten trap van beschaving stond, paste een vogel, die 28 dagen noodig heeft om te broeden en dan nog een tamelijk langen tijd voor het groot brengen der jongen, al zeer slecht in de huishouding van zulk een zwervend volk. Toen

zoo'n volksstam zich echter in een bepaalde streek ging vestigen, al was het in het begin dan ook maar voor niet te langen tijd, konden jonge ganzen gemakkelijk uit de nesten genomen en met gebroken vleugels verder worden grootgebracht. Stierven de jongen, dan werd de proef herhaald tot zij eindelijk gelukte, want de wilde gans behoort tot de meest gemakkelijk te temmen vogels".

Nu is het echter een algemeen bekend feit, dat de gans niet in het Zuiden van Europa of in Noord-Afrika broedt, maar in den herfst met de reeds volwassen jongen in het gebied van de Middellandsche zee trekt. Het is dan ook meer waarschijnlijk, dat bovengenoemde methode om de gans tot huisdier te maken, in Noordelijk Azië en Europa (Noord-Duitschland en Scandinavië) is toegepast, dan in de klassieke landen.

Dat ook de oude Grieken de tamme gans gekend en gefokt hebben, bericht reeds HOMERUS. Volgens de Odyssee bezat PENELOPE 20 ganzen en werd op de bezittingen van koning MENELAUS het mesten van ganzen bedreven. Evenals bij de Romeinen gold ook bij de Grieken de gans als het zinnebeeld van een waakzaam behoedster van huis en erve, en men beeldde op het graf van een goede huisvrouw een gans af, om daarmede de zorgzaamheid en waakzaamheid van de afgestorvene te symboliseeren.

Dat de gans, nadat zij het Romeinsche kapitool voor overrompeling door de Galliërs behoed had (390 vóór Chr.), welke geschiedenis onzen lezers wel allen bekend zal zijn, nog in eer en aanzien klom, behoeft wel geen betoog. Zoo werden, om een voorbeeld te noemen, korten tijd daarna de redders van het Kapitool door de straten van Rome gedragen, met purper en goud versierd.

De Romeinen hielden de ganzen gedurende den legtijd in een ommuurd perk, met steenen leghokken. VARRO en COLUMELLA beschrijven zulke oud-Romeinsche fokkerijen, chenoboscia of anseraria genoemd. De eerste naam duidt aan, dat de Romeinen deze wijze van handelen hebben overgenomen van de Grieken. [1]

ARISTOTELES bericht, dat de tamme gans 30 dagen, VARRO en COLUMELLA daarentegen, dat zij zoolang alleen bij koud weder, maar bij warme temperatuur niet meer dan 25 dagen broedde. HORATIUS, PALLADIUS en PLINIUS roemen den fijnen smaak der ganzelevers en melden, dat deze het lekkerst en het vetst werden, wanneer men de

[1] Zie Album der Natuur 1882, bladz. 374.

dieren met gedroogde en daarna in melk geweekte vijgen 30 dagen lang voederde. Het verkijgen van groote ganzelevers schijnt in het oude Rome toch een zeer gewichtige rol te hebben gespeeld. MARCIALIS en JUVENALIS schertsten over door honig- en melkmesterij overdreven groote ganzelevers, die aan omvang de grootte van een kleine gans overtroffen, evenals over zekere »Ganzelever-baronnen". Volgens W. MARSCHALL werd het vleesch van de gans door de oude Romeinen niet gegeten, omdat het genot er van voor plebeïsch gold, wel echter ganzepooten, welke geroosterd en in een ragout van hanekammen opgediend werden.

Witte ganzen werden boven grijze verkozen en volgens PLINIUS stonden bij de Romeinen vooral die ganzen in hooge achting, welke uit Noord-Frankrijk, België en ons land den weg van de Morini naar Rome op hun eigen voeten hadden afgelegd. Ook de Oud-Germaansche kleine, witte, half wilde ganzen werden in Rome hoog geschat, vooral wegens hun schoone, zachte donsveeren, die „gantae" genoemd werden. PLINIUS vertelt, dat de bevelhebbers van Romeinsche hulptroepen dikwijls werden aangeklaagd, omdat zij niet zelden gansche cohorten uitzonden om ganzen te vangen, inplaats van ze op wachtposten te plaatsen. »De weelde", voegt hij er bij, „is zoo hoog gestegen, dat heden ten dage de menschen hun hoofd niet meer te slapen kunnen neerleggen, dan op een kussen van ganzeveeren."

Het fokken van ganzen werd overigens voor een lastig werk gehouden, daar de dieren voor de veldvruchten schadelijk waren en het gras door hunne uitwerpselen bedierven. Ganzeneieren werden vaak door kippen uitgebroed, maar wegens de grootte dier eieren kon een kip er maar weinige bebroeden. De veeren hadden een waarde van 5 Denariën (ongeveer 2 gulden) per pond; men plukte de ganzen tweemaal in het jaar: in de lente en in den herfst.

Uit het bovenstaande hebben we kunnen zien, dat de ganzenteelt sedert onheugelijke tijden door de Germaansche volken werd uitgeoefend en krijgt ons vermoeden, als zou, door de jonge ganzen uit het nest te nemen, hun de vleugels te breken en ze dan op te fokken, zoo het telen van ganzen het eerst in de Noordsche landen ontstaan zijn, een hooge mate van waarschijnlijkheid.

Dat de gans dan ook meermalen in de Germaansche mythologie optreedt, ligt voor de hand: zij was zelfs aan Wodan gewijd. Wij willen daaromtrent slechts het volgende aanstippen. In dien oud-Germaanschen heidentijd werden als dankoffers in den oogsttijd aan

de goden Wodan, Thor e. a. dieren en veldvruchten gebracht. Aan zulke oogstfeesten waren drinkgelagen en smulpartijen maar al te dikwijls verbonden. Zoowel als offerdier, als wel als gebraad speelde de gans hierbij een bijzondere rol. Bij de invoering van het Christendom ging het moeilijk, ja was het onmogelijk den volken zulke feesten te ontnemen, het was echter zaak deze te kerstenen, d. w. z. een christelijk cachet te geven. Welnu, dat Oogstfeest, dat Wodansfeest der heidenen is het latere St. Maartensfeest, met de daarbij behoorende St. Maartensgans. De traditie n.l. weet te verhalen, dat de heilige MARTINUS (geboren 11 Nov. 316, gestorven in 400 of 401 als bisschop van Tours) eens door de ganzen is verraden. »Toen hij om zijn vele deugden — weldadigheid vooral — door 't volk tot bisschop was gekozen, wilde hij uit bescheidenheid die waardigheid niet aannemen en vluchtte, toen het volk hem zocht om hem te overreden zich die benoeming te laten welgevallen, in een ganzenstal of -hok. Tot een herinnering aan deze vlucht slacht nu ieder geloovig huisvader, b.v. in Boheme en elders, zijn St. Maartensgans — de Wodansvogel werd gekerstend, het gansje bleef, zijn beteekenis werd alleen gewijzigd". (F. W. DRIJVER, Mozaïek.)

Als geschenk voor de geestelijkheid geldt de St. Maartensgans nog tegenwoordig in vele streken van Duitschland, evenals ganzeneieren.

Als beschermer van veeteelt, akker- en tuinbouw nam KAREL DE GROOTE ook de ganzenteelt zeer ter harte. Hij bepaalde, dat jaarlijks 30 ganzen (acas) op iedere groote pachthoeve en 12 stuks op elke kleine hoeve moesten worden gehouden. Te dien tijd gold een gans 3, later 5 en in het begin der 10de eeuw weer 3 denariën (1 denaire is p. m. 40 ct.).

Volgens de oude Salische wet werd iedere diefstal van ganzen gestaft met 3 schillingen.

Uit het Noord-Westen van het vasteland van Europa heeft zich later de ganzenteelt verder naar het Oosten en het Zuiden verbreid (Pommeren, West-Rusland, Gallicie, Italië).

Uit het borstbeen van de ganzen profeteerde men vroeger wel de toekomstige weêrsgesteldheid en de vruchtbaarheid van het komende jaar; ook tegenwoordig schijnt men dit in enkele streken nog te doen.

Steenwijk.

EIEREN EN EIERPRODUCTIE DER VOGELS.

Het is bekend dat de eierproductie der vogels de grootst mogelijke verschillen aanbiedt. Men behoeft, om tot de erkenning daarvan te komen, slechts de aandacht te vestigen op de eierproductie der gieren, alken en pinguins, die gewoonlijk in één broedtijdperk slechts één ei leggen en die onzer hoenders, waaronder er zijn die in één jaar, naar beweerd wordt, tot 250 eieren voortbrengen. Zooals het met het getal is, zoo is het ook met de kleur, den vorm, de grootte en het gewicht; de kleur wisselt af van wit tot donker koffie- of olijfbruin, van rosé tot hemelsblauw, enz.; de vorm is nu eens langwerpig, dan weder bijna kogelrond; de grootte wisselt af van die van een tamelijke erwt tot die van een kokosnoot bijna, en de eieren van den reuzenstruis van Madagascar waren zóó groot, dat er in zóó'n ei zeven struiseieren gingen, of 180 kippen-eieren; zóó'n ei woog 9 Kilogram. Zij zijn zeldzaam, maar zij zijn er (in de Musea) om het feit te staven.

Het aantal der door de soorten gelegde eieren is onderling even verschillend als de afwijking der eieren van verschillende vogels in vorm en kleur, grootte en gewicht. Wat dezelfde soort betreft is het getal der eieren bijna constant, in zooverre dat zij varieeren tusschen dezelfde getallen. Het volgende overzicht zal dat verduidelijken :

1	ei	leggen gewoonlijk de gieren, alken, lommen, pinguins, albatrossen, enz.;
2	eieren,	de duiven, kolibris, vele arenden, kraanvogels, enz.;
2 à 3	„	vele arenden, trappen, meeuwen, flamingos;
3 à 4	„	vele valken en de kruisbek;
4	„	snippen, pluvieren, kieviten;
4 à 5	„	de meeste kleine valken, haviken, kraaien, reigers, ooievaars;
5 à 6		vijf is het normale getal voor het
6 à 7		meerendeel der zangvogels, het haalt echter
7 à 8		niet zelden ook 6, 7 en zelfs 8;
tot 12		de goudhaantjes en
„ 15		de meezen.

Deze getallen hebben betrekking op één legsel per jaar en niet op die gevallen, dat een nest verstoord wordt en de vogel op nieuw moet leggen. De meeste vogels leggen ook slechts ééns per jaar,

anderen broeden geregeld 2 à 3 malen per jaar bijv. de lijsters, de duiven; musschen broeden soms 4 à 5 maal. Gewoonlijk is van die verschillende broedsels het eerste het sterkst.

Hoe lang, d. w. z. hoevele jaren achtereen, een vogel kan leggen en broeden en of hij tot aan zijn dood elk jaar broedt, is onbekend, daar wij over den ouderdom, welken vrij levende vogels bereiken, niets weten en ook bezwaarlijk iets te weten zullen komen, omdat het geheel buiten onze contrôle valt. Ook is niet uit te maken of de vogel een bepaald getal eieren legt uit natuurlijke noodzakelijkheid, of, om mij zoo uit te drukken, uit dwang om voor de instandhouding der soort te zorgen. Legt, om een voorbeeld te noemen, de alk maar één ei en de mees een dozijn, omdat dat éëne ei van de alk minder gevaar loopt ten onder te gaan dan de twaalf eieren van de mees? Het is zeer aannemelijk, maar is het zoo? — Nemen wij dit aan, dan moeten die gevaren niet voortspruiten uit gebrek aan voedsel; want men neemt als vaststaande aan, dat het aantal der door een vogel gelegde eieren in juiste verhouding staat tot de levenskansen van het individu (zoowel in de jeugd als als volwassen dier) met betrekking tot het verkrijgen van voedsel. Die gevaren zullen bestaan: ten eerste bij een groot aantal eieren in de meerdere kansen van onbevrucht zijn, ten tweede in de mindere kansen van uitkomen. Een enkel ei, door een vogel bebroed, zal minder kans op breken en meer kans op eene volkomen ontwikkeling hebben, dan een aantal eieren bij elkaâr. Bovendien zijn de nesten van de vogels, die één en twee eieren leggen, minder toegankelijk dan die van hen die een grooter getal produceeren, terwijl sommige onder hen, zooals bijv. de arenden, groote sterke vogels zijn, die met goed gevolg hun eenig ei kunnen verdedigen tegen eventueele roovers, waar de kleine zangvogel aan tal van gevaren is blootgesteld. Ook de hoenderachtige vogels en de eenden leggen een groot getal eieren; maar daar de jongen terstond na de geboorte het nest verlaten om met de ouders meê zelf hun voedsel te zoeken,, zijn zij ook aan meer gevaren blootgesteld. De patrijs legt 10—20 eieren, het auerhoen 6—16, het hazelhoen 6—12, het sneeuwhoen der Alpen 6—14, de kwartel 8—14 en de faisant 12—15 eieren, maar niet alle eieren komen altijd uit en de kuikens loopen tal van gevaren.

De grootte der eieren staat dikwijls tot die van den vogel in geen verhouding, zoodat groote vogels dikwijls kleine eieren leggen. De koekkoek legt kleine eieren, niet grooter dan die der kleine zang-

vogels, in welker nesten hij de zijne stopt; hetzelfde is het geval met den kormoraan en den pelikaan. Omgekeerd zijn er kleine vogels, die groote eieren leggen (lommen en snippen). In het algemeen zijn de eieren der moerasvogels naar verhouding grooter dan die der landvogels, iets wat men door vergelijking van de eieren van vogels van gelijke grootte kan zien; b.v. die van den oeverlooper met die van den leeuwerik en die van den zwarten lijster met die van den watersnip. Het is bekend dat de oudere hoenders grootere eieren leggen dan jongen van dezelfde soort; maar zelfs de eieren van hetzelfde wijfje in hetzelfde broedsel verschillen in grootte, iets wat vooral opvalt bij groote legsels.

Volgens de onderzoekingen van GUSTAV JAEGER, over de betrekkelijke grootte der eieren, bestaat er ook een bepaald verband tusschen het volume van het ei en dat van den daaruit gekomen vogel, en wel zoodanig, dat hoe grooter het ei is, zooveel te meer overtreft het volume van het uitgekomen dier het volume van het ei, waaruit het gekomen is, zoodat omgekeerd kleine vogels betrekkelijk groote eieren en groote vogels betrekkelijk kleine eieren leggen. De oorzaak is, volgens genoemden schrijver, hierin te zoeken, dat bepaald kleine eieren, wegens de ongunstige verhouding tusschen den warmte verwekkenden inhoud en de warmte afgevende oppervlakte, grooter verlies aan warmte hebben dan bepaald groote eieren en verlies van warmte is hetzelfde als stremming van de ontwikkeling.

Een andere factor, welke van invloed is op de verhouding van grootte tusschen het ei en het uitgekomen dier, is de stand van het nest. Zijn de eieren door den open stand van het nest blootgesteld aan groot verlies van warmte, dan zal het daaruit geboren dier klein blijven; liggen de eieren beschut, zooals bij de holenbroeders, dan worden de dieren betrekkelijk groot. Derhalve hebben holenbroeders betrekkelijk kleinere eieren dan vogels die vrij en open broeden, Noordsche vogels betrekkelijk grootere eieren dan tropische en voorjaarsbroeders grootere dan zomerbroeders.

* * *

De grootste afwijking met het overige deel der vogelwereld biedt ons pluimvee aan en voornamelijk het huishoen. Deze afwijkingen zijn te wijten aan de domesticeering, waardoor, zooals bekend is, de merkwaardigste verschijnselen voor den dag komen.

In de eerste plaats is het hoen geheel van zijne soortgenooten ver-

anderd betrekkelijk de kleur der eieren. Alle eieren van hoenderachtige vogels zijn gekleurd; zij komen min of meer overeen met de kleur van hunne omgeving, maar bij het gedomesticeerde hoen zijn zij wit geworden, evenals die der holenbroeders. Want oorspronkelijk zijn de hoendereieren gekleurd, meest roomkleurig of bruinachtig, soms met donkere stippen en sommige rassen leggen nog gekleurde eieren. Het kan zijn dat het leghokje hierop invloed heeft uitgeoefend. Want de meeste hoenders leggen hunne eieren (of het in een mand of nesthokje is) in een hoek van den stal of de schuur of van het kippenhok, waar het vrij duister is. Op deze wijze zijn zij als het ware holenbroeders geworden.

In de tweede plaats is het hoen geheel veranderd in het getal eieren, welke het legt; het legt permanent en dit is wel het merkwaardigste voorbeeld van verandering door den invloed der domesticeering; want behalve eenden en ganzen, die ook tot ons pluimvee behooren, komt zoo iets bij geen enkelen vogel voor en het sterkst bij het huishoen. Want ofschoon de Italiaansche reuzengans het gebracht heeft tot 70 eieren per jaar, is dat bij de eenden reeds tot 100 à 120 gestegen. Het hoen overtreft ze echter allen met een getal van 100—200 per jaar, ja er zijn zelfs enkele gevallen waarin het laatste getal nog verre overtroffen wordt.

De eierstok van een goed leghoen bevat ongeveer 600—800 cellen, die bij volkomen ontwikkeling een even groot aantal eieren leveren, doch nimmer meer. Die volkomen ontwikkeling wordt bereikt door doelmatige voedering en het is het doel van de pluimveeteelt die eieren zoo spoedig mogelijk, d. w. z. in den kortst mogelijken tijd, te verkrijgen. Men zal b.v. bij slechte voeding van een kip 80—100 eieren per jaar bekomen, terwijl men van dezelfde, bij goede voeding, 130—160 bekomt. Bij goede voeding zal men dus in 6 à 7 jaren alle eieren bekomen hebben, welke de kip kan leggen, terwijl men bij slechte voeding er tien jaren over zal doen, een tijd op welken de gemiddelde levensduur van het hoen wordt gesteld. Het getal eieren per jaar varieert naar den leeftijd. Het volgende overzicht maakt het duidelijk:

In	het	1e	jaar	legt	het hoen ±	80	eieren.
»	»	2e	»	»	»	120	»
»	»	3e	»	»	»	120	»
»	»	4e	»	»	»	80	»

Daarna vermindert het aantal zeer, zoodat zij, die hoenders houden

om de eierproductie, wel doen hun leghoenders na afloop van den vierden leg op te ruimen en jonge aan te schaffen.

Wij namen hier slechts de getallen van middelmatige leggers, omdat men de bizondere gevallen niet als vergelijking kan bezigen. Minorka's en Italianen, Andalusiërs en Houdans leggen meer eieren per jaar dan hierboven is opgegeven. Men spreekt zelfs van 200 à 250 per jaar, maar dit laten wij buiten beschouwing. Eene productie van 120 eieren per jaar is reeds meer dan voldoende om onze verbazing te wekken, wanneer wij bedenken, dat hetzelfde dier in den natuurstaat een dozijn eieren legt en dan gaat broeden. Ja, hoever deze eenzijdige ontwikkeling gaat, toont het feit, dat sommige rassen door de enorme eierproductie hun broedlust geheel verliezen.

Moge dit resultaat nu uit een oogpunt van eierproductie glansrijk zijn, er blijkt toch ook duidelijk uit dat de geschapen toestand onnatuurlijk is. De lust tot broeden gaat verloren en als zoo'n hoen er nog toe komt, verwaarloost het al spoedig zijn jongen, voor de zich opnieuw openbarende leglust. Het zou dus zelf niet meer kunnen zorgen voor de instandhouding der soort, want *wij* moeten daarvoor zorgen, door de eieren door andere hoenders te laten uitbroeden.

Vrij naar SCHILLER TIETS.

J. H. v. B.

EEN HAGEDIS, DIE BLOED UIT DE OOGEN SPUIT.

Er leeft in de Vereenigde Staten van Amerika een hagedis, *Phrynosoma blainvillei*, waarvan het verhaal ging, dat het diertje, om zich te verdedigen, bloed uit de oogen naar zijn vervolger spoot. Het is wel te begrijpen, dat deze vertelling door ieder wetenschappelijk man naar het rijk der fabelen werd verwezen. Iets zoo ongewoons als dit verdiende geen geloof, en waarschijnlijk zonder een onderzoek in te stellen, verklaarde men het voor eene sage. Bovendien, om den twijfel nog te bevestigen, het verhaal kwam uit Amerika.

Daar verschijnt echter een werk: Edw. Drinker Cope, *The Crocodilians, Lizards and Snakes of North-America*, waarin het bestaan van dit zonderlinge verdedigingsmiddel volkomen wordt bevestigd. Het stuk volgt hier:

„Volgens dr. STEYNEGER moeten de bekende verhalen over het spuiten van bloed uit de oogen, door *Phrynosoma blainvillei*, stellig worden geloofd en een voorwerp der medegebrachte verzameling is de euveldader, die dr. O. P. HAY aanleiding gaf tot het schrijven van zijn belangrijk artikel. Het bedoelde exemplaar werd mij (STEYNEGER) levend toegezonden, juist omdat het, toen het gevangen werd, bloed had gespoten. Het begeleidend, op verlangen van dr. HAY publiek gemaakte schrijven van den heer BAILEY, luidde als volgt:

Kernville, Cal. den 11 Juli 1891.

Geachte heer! Ik ving heden een hagedis, die dr. FISCHER en mij zeer verraste, doordat hij uit zijn oogen bloed spoot. Hij bevond zich op effen bodem, niet tusschen struiken of steenen. Ik ving hem met de hand en nauwelijks hadden mijn vingers hem aangeraakt, of hij wilde wegloopen. Toen ik toegreep, spoot hij uit een zijner oogen een kleinen bloedstraal, op een afstand van 15 duim en raakte mijn schouder. Toen ik het dier omdraaide, om het andere oog te bekijken, sprong een tweede bloedstraal uit dit oog. Dit herhaalde zich 4 à 5 maal, tot mijne handen, kleederen en geweer met kleine glanzend roode bloeddroppels bespat waren. Ik stak het in mijn tasch en nam het mede naar ons bivak, waar het, toen ik het ongeveer

vier uren later dr. FISCHER toonde, weder drie bloedstralen uit zijn oogen spoot. Een ander exemplaar, dat ik den 2den Juli ving, had zeker op dezelfde manier gehandeld, want zijn kop was geheel met bloed bevlekt toen ik het ving. Ik geloofde toen dat het gewond was. Dit alles komt mij zóó zonderling voor, dat ik u het dier levend toezend. VERNON BAILEY.

Na zijne aankomst werd het exemplaar dikwijls aangevat, zonder dat er een spoor van bloed spuiten te zien was, tot het eindelijk, in het begin van Augustus, de ietwat ruwe behandeling, aan welke dr. HAY hem onderwierp, op de vermelde wijze strafte. Wij laten hier volgen wat dr. HAY daaromtrent vertelt:

»Omstreeks den 1sten Augustus was de hagedis aan het vervellen; het proces scheen mij toe langzaam en moeielijk te verloopen, omdat de huid droog was. Eens op een dag viel het mij in, dat het misschien gemakkelijker zou gaan als ik het dier liet baden. Ik haalde dus een waschkom en wierp het dier in het water. Zonder twijfel was de eerste verrassing aan de zijde van de hagedis; maar des te grooter was de mijne, toen plotseling op den eenen kant van de waschkom een aantal roode stipjes verschenen, die oogenschijnlijk bloed waren. Snel was een microscoop gehaald en werkelijk bleek het bloed te zijn.

De zaak werd nu interessant! Van waar het bloed eigenlijk kwam, kon ik niet ontdekken, omdat alles zoo snel en zoo onverwacht was gegaan, doch naar alle waarschijnlijkheid kwam het uit de oogstreek. Er scheen een vrij groote hoeveelheid bloed uitgespoten te zijn, want aan de wanden van de kom en aan den muur daar naast telde ik 90 kleine vlekjes.

Den volgenden dag overlegde ik met dr. STEYNEGER of het raadzaam was het dier weder in het water te werpen, om eene poging te doen te ontdekken van waar het bloed kwam. Wij vreesden echter dat zooveel bloedverlies het dier te zeer zoude verzwakken en dat het beter zou zijn het een dag rust te geven. Terwijl wij daarover spraken, nam ik de hagedis op, tusschen duim en vinger, haar met den wijsvinger over de hoorns strelend. Plotseling werd er bloed tegen mijn vinger gespoten en een gedeelte daarvan liep langs den hals van het dier. Dit bloed kwam rechtstreeks uit het rechteroog; het werd achterwaarts gespoten en kwam, naar alle berekening, uit den buitensten ooghoek. Het was onmogelijk vast te stellen hoeveel bloed er uitgespoten was, maar $^1/_4$ van een theelepeltje zal het

zeker wel geweest zijn. Ik ging zoover er van te proeven, doch alles wat ik kon ontdekken was een zwakke muskusreuk.''

Tot zoover de feiten.

JOHANNES BERG dit mededeelend voegt daaraan toe:

»De positieve waarnemingen, in het bericht nauwkeurig medegedeeld, maken een eind aan allen twijfel omtrent het spuiten van bloed door de *Phrynosomen*. Het is de vraag maar of wij hier te doen hebben met een middel van verweer of een ziekelijk verschijnsel. Het laatste is wel het waarschijnlijkste. Pas gevangen hagedissen blazen zich geweldig op en daarom is het mogelijk dat bloed, uit beleedigde of gesprongen bloedvaten der longen, met groote kracht door de oogen- en neusopeningen uitgedreven wordt.''

Wij zijn het hierin met den heer BERG niet eens. Het komt ons meer waarschijlijk voor, dat wij hier wel degelijk met een middel tot verdediging te doen hebben. Als men toch, bij eene poging om het dier te grijpen, plotseling de hand bedekt ziet met bloed, zal men van schrik de vervolging laten varen. Het zien van bloed oefent op de meeste menschen een invloed uit, welke schrikwekkend, dikwijls zelf verlammend werkt en als men niet met het zonderlinge feit bekend is, zal, in negen van de tien gevallen, de natuuronderzoeker uitgezonderd, de vervolging of geheel of tijdelijk worden opgegeven, ten minste wel zooveel ontsteltenis veroorzaken, dat het dier gelegenheid heeft te ontkomen. Zelfs als het uitgespoten bloed het doel (in dit geval den vervolger) niet treft, maar als gevolg heeft dat het dier zelf er mede besmet wordt, zooals wij uit de mededeeling van den heer BAILEY zagen, dan zal men eveneens eerder geneigd zijn het met bloed besmeerde dier te laten gaan dan het mede te nemen. Dit is zelfs toepasselijk op verzamelaars, die een schijnbaar gewond dier liever niet zullen medenemen, maar het zullen laten ontkomen om naar een ongeschonden exemplaar te zoeken.

Wij zijn derhalve van meening hier te doen te hebben met een hoogst merkwaardig verdedigingswapen, dat tot de meest afdoenden mag gerekend worden.

Twello. J. H. v. B.

PARTHENOGENESIS BIJ TARAXACUM OFFICINALE.

C. RAUNKIÆR heeft ontdekt, dat de gewone paarde-bloemen zonder bevruchting zaad kunnen geven en, zoover hij kon nagaan, ook nooit bevruchting hebben. Zij bezitten of geen, of loos stuifmeel, of schijnbaar vruchtbaar pollen, dat echter op de stempels nooit ontkiemt. Toch ontwikkelt zich, volgens oudere onderzoekingen van SCHWERE, de eicel op de gewone wijze tot een kiem. De proef is gemakkelijk te herhalen; men snijdt van een bloemhoofdje, vóórdat de bloemen zich openen en vóórdat de meeldraden openspringen, alle bloemkronen geheel af, zoodat bevruchting volkomen onmogelijk is. Dit hindert het uitgroeien en rijpen der vruchten en zaden (afgezien van het vruchtpluis) volstrekt niet; ook blijkt het zaad bij uitzaaien even goed kiembaar te zijn als normaal zaad. Dit verschijnsel vond R. zoowel bij de verschillende Deensche ondersoorten als bij soorten uit Zuid-Europa, Centraal-Azië, enz.; het schijnt dus voor het geheele geslacht te gelden. In dit opzicht komt dus *Taraxacum* overeen met *Gnaphalium alpinum*, *Thalictrum purpurascens* en verschillende soorten van *Alchemilla*.

Het is zeer merkwaardig, dat een plant zonder bevruchting zoo vlijtig door insecten bezocht wordt en, door het omkrullen harer stempels, daarenboven nog voor — geheel nuttelooze — zelfbestuiving zorgt. Haar geheele bloei is volkomen overbodig.

Iedereen kent verschillende typen van paarde-bloemen, b. v. met breede bladeren op weilanden, met fijn slippig loof op drogen heidegrond. Ook de buitenste schutblaadjes van het omwindsel bieden verschilpunten; nu eens teruggeslagen, dan weer uitstaande, dan weer opwaarts gericht. Eindelijk is het stuifmeel nu eens aan- dan weer afwezig. Ook kan de kleur der bloemen meer roodachtig geel zijn. Al deze typen zijn bij uitzaaien constant en onderling goed gescheiden, niet door overgangen verbonden. Het zijn dus goede elementaire soorten, die echter klaarblijkelijk na het verlies der bevruchting en dus langs vegetatieven weg ontstaan zijn, evenals de soorten van vele zwammen, van galvormende insecten, enz. (*Botanisk Tidsskrift*, Bl. 25, 1903).

D. V.

NADER BERICHT OVER: OCIMUM VIRIDE.

Van deze moskieten verjagende plant, waarvan op bladz. 213 van dezen jaargang melding werd gemaakt, is thans een exemplaar te zien in den botanischen tuin te Kew.

In een brief aan de *Times* wordt de mededeeling van kapitein LARYMORE door Sir GEORGE BIRDWOOD bevestigd en aangevuld. Volgens dezen komt de plant in Engelsch Indië wijd en zijd in het wild voor en wordt zij door de Hindoes, die met haar weldadig vermogen wel bekend zijn, veel gekweekt. Toen bij den aanleg van de Victoriatuinen in Bombay de werklieden last hadden van moskieten en door malaria werden aangetast, werd zij, op aanraden van den inlandschen opzichter, rondom het terrein aangeplant, met het gewenschte gevolg dat de streek veel gezonder werd. (*Nature*, 14/5, 1903).

R. S. TJ. M.

BOEK-AANKONDIGING.

F. J. VAN UILDRIKS en dr. VITUS BRUINSMA. *Onze bloemen in den tuin*, P. NOORDHOFF, Groningen. Met 160 platen.

F. J. VAN UILDRIKS, *Natuurindrukken*. Haarlem, H. D. TJEENK WILLINK & ZOON. 239 blz.

Van alle natuurgenot is bewondering een der hoofd-elementen. Maar de bewondering neemt toe met een toenemende kennis der natuur, en daarmede wordt dus ook het genot, dat de natuur ons biedt, grooter. De meest oppervlakkige graad van genieting, uitgedrukt in de uitroepen: »hoe mooi is dat!" en »vindt u dat ook niet mooi?"

biedt ons reeds zooveel, dat elke gelegenheid tot vermeerdering welkom moet wezen. Een diepe studie is niet noodig, maar wel is noodig de leiding van iemand, wiens natuurgenot dieper gaat dan het onze. Zulk een ziet meer, merkt meer op, begrijpt meer en geniet daarom meer.

Er zijn dus twee wegen, om het natuurgenot bij zijne medemenschen te doen toenemen. De eene weg is die, die de vermeerdering onzer kennis gemakkelijker maakt, die de moeilijkheden uit den weg ruimt, welke de rijkdom der natuur zoo noodzakelijkerwijze met zich brengt. De andere weg is die van het enthousiasme, dat aanstekelijk werkt, de verrukking, in warme en waardeerende woorden uitgesproken, die anderen tot bewonderen en dus tot genieten dwingt.

Langs den eersten weg voert ons het eerste werkje, de bloemen in onzen tuin. De weg is trouwens ten onzent wel bekend. Want de uitvoering van dit werkje komt bijna geheel overeen met die van *Plantenschat* van dezelfde schrijfster en denzelfden schrijver. Toen werden een aantal bij ons in 't wild groeiende planten afgebeeld en beschreven; thans geschiedt hetzelfde met de tuinplanten. Hier is de weg om tot de kennis der namen en daarlangs tot die van den bouw en de levenswijze te komen, veel minder geëffend. Kan men met HEUKELS' Flora menige gekweekte plant herkennen, het aantal is te groot en de verscheidenheid te verwarrend, om alleen door dit middel zijn doel te bereiken. Veel gemakkelijker is, vooral voor den aanvanger, een anderhalf-honderdtal gekleurde afbeeldingen van de meest gewone huisplanten, zóó geteekend en zóó beschreven, dat men ze zonder veel moeite gemakkelijk kan herkennen. Evenals in *Plantenschat* heeft elke behandelde soort één plaat en één bladzijde tekst, waarin in het kort alles wordt medegedeeld, wat er omtrent haar wetenswaardigs te vermelden is, met name ten opzichte van hare geschiedenis, behandeling, varieteiten en bastaarden, met enkele aanduidingen omtrent de systematische verwantschap en de levenswijze.

Natuurlijk zijn niet alle tuinplanten behandeld; daartoe zijn zij te talrijk. Alleen bloemplanten vormen het onderwerp; bladplanten, boomen en heesters worden voorloopig bewaard, naar wij hopen voor een later gelijksoortig werkje. Ook onder de bloemplanten moest een keus gedaan worden, maar het komt mij voor dat die keuze even gelukkig geslaagd mag genoemd worden, als zij uitteraard moeilijk was.

Langs den anderen weg voeren ons de *Natuurindrukken.* Warme bewondering en aanstekelijk genot vormen het kenmerkende van dit boekje. De stijl is overal poëtisch, bij de behandeling der wintergroene

gewassen gaat zelfs de vorm in die van de poëzie over. Bloemenbedachtzaamheid is de gewoonte van vele bloemen om zich 's avonds of bij regenweer te sluiten, of wel zich afwaarts te krommen, zoodat de regendruppels slechts op de buitenzijde vallen. Het zuiveren van rozen en andere planten van de bladluisjes, vormt het tragisch slot van een copieus diner; en de gevoelens van de bloemknoppen der Teunisbloemen, die den geheelen dag trappelen van ongeduld om zich te ontplooien, wat haar echter pas 's avonds mag ten deel vallen, worden op hoogst aantrekkelijke wijze geschetst en bieden de gelegenheid, om allerlei bijzonderheden omtrent het opengaan dier bloemen, haar avondtoiletje en haar bestuiving door avondvlinders en uiltjes te bespreken.

Natuurlijk speelt dit overbrengen van stuifmeel door insecten een hoofdrol; maar ook het leven der vogels, de wintertoestanden der planten, de rustperioden, de rangschikking en de vormen der bladeren, bieden allerlei merkwaardigheden en betrekkingen, die men eigenlijk alleen dan ziet en opmerkt, wanneer ze ons eerst aangewezen en verklaard worden. En juist in die aanwijzingen van gemakkelijk waar te nemen en gemakkelijk te begrijpen verschijnselen ligt de groote waarde van dit boekje, de bron van de aantrekking, die het onweerstaanbaar op zijn lezers uitoefent.

D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De spectra der nevelvlekken. — In het spectrum van de nieuwe ster in *Perseus* kwam, ten minste voorzoover men kon opmaken uit de spectrogrammen die tot Januari van dit jaar waren verkregen, wel de donkere streep H (calcium) voor, maar de daarmede gepaard gaande K-streep vergezelde haar niet. Men had dan ook al de onderstelling geopperd, dat er in dat deel van het spectrum geen licht was, dat door calciumdamp kon worden geabsorbeerd. Die onderstelling evenwel wordt te niet gedaan door het voorkomen van de K-streep in een spectrogram, dat door den heer WRIGHT na eene zeer lange blootstelling van de plaat is verkregen. Hij vestigt, naar aanleiding van deze bevinding, er de aandacht op hoe gewenscht het nu zou zijn, de spectrogrammen van al de nevelvlekken aan een vernieuwd onderzoek te onderwerpen. (*Lick Observatory*, Bulletin No. 20).

v. d. V.

Sir David Gill's hypothese omtrent een beweging van de meer heldere vaste sterren als een geheel, ten opzichte van de lichtzwakke als een geheel, noopte er den heer CARPENTER toe, de sterren-photo's, in de laatste zeven jaar te Oxford verkregen, opnieuw uit te meten. Dat onderzoek, schoon nog ver van beëindigd in den korten tijd, dien CARPENTER er aan kon wijden, gaf reeds aanwijzingen in de richting der hypothese; het leidde dan ook den ganschen staf van het observatorium te Oxford tot eene revisie van de photographische uitmetingen van een gordel sterren op ongeveer 26° noorderdeclinatie gelegen, waaruit eene beweging in grootte gelijk, maar *in teeken tegenovergesteld* aan de door GILL gevondene volgt. (*The Observatory*, Sept. 1902). v. d. v.

De komeet (1902, b) den 15en Sept. l.l. op Harvard College Observatory te Cambridge (Mass.) door PERRINE ontdekt, en die zeer waarschijnlijk voor het

bloote oog zal zichtbaar worden, bewoog zich gedurende September in de richting van β *Persei* naar γ *Cassiopeae*; den 26en Sept. stond zij ongeveer in den driehoek, door α, γ en δ van laatstgenoemd sterrenbeeld gevormd, en zij zal in October in het sterrenbeeld *Cepheus* te zoeken zijn. V. D. V.

CHEMIE.

Platinaschalen met trekgaten en schoorsteen. — Ter snellere verbranding en om het invallen van stof enz. te voorkomen, laat A. HEBEBRAND zijne platinaschalen 0.8 cM. onder den rand met een krans van gaten voorzien, ten getale van 25—30 en 0.2 cM. in doorsnede. Boven de schalen komen schoorsteentjes van aluminium. Naar men begrijpt geeft dit een groote besparing van tijd bij aschbepalingen.

Zoodanige schalen met schoorsteen worden geleverd door de firma W. C. HERAEUS te Hanau. (*Chem. Centr.Bl.* 1902, II, 721.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Parthenogenesis bij planten. — Dit onderwerp trekt hoe langer hoe meer de aandacht en het aantal soorten, die zich parthenogenetisch blijken voort te planten, neemt allengs toe. Men onderscheidt thans ware parthenogenesis, waarbij de eicel zich zonder bevruchting ontwikkelt, van de onechte, ontstaan door een vegetatieve productie van bijkiemen in de zaadknoppen. Terwijl dit laatste geval algemeen bekend is, b. v. bij sinaasappelen en mandarijnen, bij *Funkia*, *Coelebogyne* en vele andere gewassen en o. a. ook bij het Bingelkruid, *Mercurialis annua*, voorkomt, zijn van het eerste nog maar weinig voorbeelden bekend. Deze bepalen zich tot het geslacht *Gnaphalium* (Antennaria), waarvan *G. alpinum* reeds vroeger in dit Bijblad besproken werd en *Alchemilla*, in welke groep *A. alpina*, *A. sericata*, *A. pubescens* en *A. vestita* in het geheel geen stuifmeel en toch rijpe zaden voortbrengen, terwijl bij andere soorten slechts weinig pollen en onevenredig veel zaad ontstaat (*A. acutangula*, *A. subcrenata*, *A. alpestris*). Alleen *Alchemilla speciosa* brengt normaal pollen voort.

Naast deze door JUEL en MURBECK ontdekte gevallen plaatst thans OVERTON het geslacht *Thalictrum* met *Th. purpurascens*, die rondom Chicago overvloedig groeit. Deze plant is tweehuizig, maar vrouwelijke exemplaren dragen geregeld rijp zaad, ook als alle kans op bestuiving zorgvuldig is buitengesloten. Daarbij ontwikkelen zich de kiemen in het zaad volkomen op dezelfde wijze, als er bestuiving heeft plaats gehad en als dit niet het geval was. Naar alle waarschijnlijkheid zijn ook andere tweehuizige soorten van *Thalictrum* parthenogenetisch, b. v. *Th. Fendleri*, die ook bij isoleering der vrouwelijke exemplaren vrucht draagt. Zulke zaden geven dan deels vrouwelijke deels mannelijke planten, volgens D. F. DAY. (*Botanical Gazette*, Vol. XXXIII, Mei 1902, No. 5, p. 363.) D. V.

Bevruchting van Paris. — *Paris quadrifolia*, de vierbladige eenbes onzer Limburgsche bosschen en *Trillium grandiflorum*, een Liliacee, bevestigen in hoofdzaak in hun bevruchtingsverschijnselen wat de jongste onderzoekingen van NAWASCHIN en GUIGNARD daaromtrent bij andere lelie-achtige gewassen geleerd hebben. Ook hier wordt de kern van den embryozak door het tweede spermatozoïde bevrucht en ontstaat zóó het endosperm of kiemwit. Het ontstaan der beide spermatozoïden door deeling van de generatieve cel in de stuifmeelbuis kan men in culturen van stuifmeelkorrels in den hangenden druppel reeds na 20—24 uren zien; zij zijn draadvormig en 10 tot 12 maal zoo lang als dik. Bij den overgang in den embryozak worden zij korter en dikker; daarbij schijnen zij gelijkwaardig te zijn en hangt het slechts van het toeval af, welke van hen de eicel en welke den embryozak bevrucht. Zeer enkele malen bevrucht het tweede spermatozoïde bij *Trillium* een der synergiden in plaats van den embryozak. De bevruchting van de kiemzakkern kan vroeg of laat, soms zeer laat geschieden; ook is de copulatie van de beide kiemzakpoolkernen, die daaraan voorafgaat, meestal zeer onvolkomen.

Het aantal chromosomen der sexueele kernen is voor *Paris* 12, voor *Trillium* 6; dat der vegetatieve kernen dus, als gewoonlijk, het dubbele daarvan (A. ERNST, *Chromosomen-reduction*, *Entwickelung des Embryosackes und Befruchtung bei Paris quadrifolia und Trillium grandiflorum. Flora*, Ergänzungsband 1902). D. V.

De antipoden der Liliaceeën zijn door T. IKEDA onderzocht en wel voor *Tricyrtis hirta*, een plant die in Japan in het wild groeit. Zij vertoont, evenals andere Liliaceeën, de dubbele bevruchting. In de eicel legt zich het eene spermatozoïde tegen de kern aan; beide deelen platten zich af en zijn dan ongeveer even groot en van denzelfden vorm. Men ziet geen ander onderscheid dan dat een nucleolus in het spermatozoïde ontbreekt, maar in de eikern aanwezig is. De grens tusschen beide kernhelften wordt allengs onduidelijk en daarmede is de bevruchting voltooid. Het tweede spermatozoïde bevrucht de kern van den embryozak en zwelt daarbij zeer sterk aan, wordt in vorm gelijk aan die kern, maar de chromatine-draden van beiden blijven lang gescheiden. Eerst later krimpt deze reuzenkern allengs in, daarbij allerlei vreemde vormen aannemend. Daarop volgen de deelingen, terwijl de cellen van het endosperm zich eerst ontwikkelen als de kiem bijna rijp is.

De moedercel van den embryozak ontstaat als gewoonlijk in de subepidermale cellen, laag aan den top van den nucellus van den zaadknop, deelt zich in vieren en terwijl de drie buitenste cellen geresorbeerd worden, ontwikkelt zich de binnenste of onderste tot kiemzak. Onder den kiemzak vormt het nucellus-weefsel een soort van kanaal van de chalaza tot aan de antipoden; IKEDA meent dat dit kanaal, dat geen zetmeel bevat, het vloeibare voedsel uit den vaatbundel en het vaatmerk naar de antipoden brengt en dat deze laatste speciaal belast

zijn met de verdeeling daarvan in den embryozak. (*Bull. Coll. Agricult. Tokyo Imp. Univ.*, T. V, p. 41, 1902). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Doodelijke dosis van kooloxyde. — In *La respirazione nelle gallerie e l'azione dell' ossido di carbonio* beschrijft A. MOSSO proeven over de giftigheid van kooloxyde. Zijn broeder, U. MOSSO, sloot daartoe iemand op in een ijzeren kamer met een capaciteit van 5800 liters; wanneer de persoon 60 liters inneemt, blijft voor de kamer 5740 liters over. Een glazen venster verlicht het inwendige, terwijl eenige openingen dienen voor den toevoer van het gas, voor den manometer en om door een waaier de lucht in beweging te brengen.

Nadat geleidelijk 18 liters kooloxyde, dat is 0,3 pct. of $\frac{1}{333}$ in de kamer waren toegelaten, en de proefpersoon gedurende een uur en 40 minuten in de kamer, waarvan 22 minuten na het laatste toelaten van kooloxyde, had doorgebracht, verklaarde deze hoegenaamd geen onaangename inwerking bespeurd te hebben. Bij een volgende proef werden achtereenvolgens 21 liters ingelaten of 0,35 pct. of $\frac{1}{285}$ en bleek na een uur en 25 minuten, waarvan 35 minuten na het laatste toevoegen van het gas, dat de polsfrequentie iets verhoogd en de ademhalingsfrequentie iets verlaagd en dat hoofdpijn aanwezig was, wat dus de eerste symptomen van kooloxydevergiftiging zijn. In een derde proef, die gelukkig nog goed afliep, kon de voor den mensch doodelijke dosis bepaald worden. SCRIBANTE, de proefpersoon, die om 12 uur gegeten had, ging te 4,15 in de kamer, waarin tot 4 uur 37 min. 26 liters kooloxyde, 0,3 pct. of $\frac{1}{233}$, binnenstroomden. Te 5,03 uur hield de ademhaling op, en bestond katalepsie: de armen waren niet rigide, maar slap en gemakkelijk buigbaar, zoodat zij noch gespannen waren noch neervielen. Vlug uit de kamer gehaald, blijkt de ademhaling opgehouden te zijn en de polsslag niet waarneembaar. Onder toepassing van kunstmatige ademhaling en het richten van een straal gecomprimeerde zuurstof op het gelaat, komen na 4 minuten de ademhalingsbewegingen langzaam en oppervlakkig, daarna vlugger en dieper terug. SCRIBANTE vertoont nu sterke spiertrekkingen, rillingen en schudt als een epilepticus; bij zijn naam geroepen, opent hij de oogen zonder te antwoorden, en als men ophoudt zuurstof toe te dienen, keert de depressie terug. Na nog een paar minuten is het bewustzijn teruggekeerd, maar herinnert hij zich er niets van. De toxische dosis van kooloxyde voor den mensch is dus $\frac{1}{233}$.

GRÉHANT (*La Nature*, 9.8.1902) deed de proef op een hond, en kwam tot dezelfde verhouding van $\frac{1}{233}$ als ook voor den hond doodelijke dosis. Na analyse van het kooloxyde (hetwelk 95,4 op honderd zuiver gas bedroeg), wordt een mengsel

van 644 cM^3 zuiver kooloxyde met lucht gemaakt: het geheele volumen is 150 liter en bevat precies $\frac{1}{233}$ kooloxyde. Een hond van 7,5 kilogram ademt dit in en sterft doordat na bijkans drie kwartier de ademhaling stilstaat, waarbij het hart nog enkele minuten doorslaat. Uit de vena cara inf. wordt bloed genomen, hetwelk na onderzoek 21 cM^3 kooloxyde op 100 cM^3 bloed blijkt te bevatten. Met zuurstof geschud blijkt het veneuse bloed slechts 3,8 op te nemen, waaruit volgt dat het bloed zeer met kooloxyde beladen is, en nog maar een uiterst geringe hoeveelheid zuurstof kon opnemen, zoodat de dood volgen moest. A. S.

Oorlabyrinth. — CYON beschouwt (*Comptes rend. des Séances de l'Acad.* 5. 130. 267), uitgaande van waarnemingen omtrent de beteekenis van het labyrinth voor de oriënteering, de duizeligheid als het gevolg van tegenstrijdige indrukken van optische ruimtevoorstellingen en van door het labyrinth verkregene. Dientengevolge zijn doofstommen niet duizelig. Sommige lagere dieren, als *Petromyzon*, hebben slechts 1—2 labyrinthbogen en kunnen zich dus slechts in 1—2 richtingen oriënteeren. CYON beschouwt dan ook het labyrinth als het uitgangspunt van alle voorstellingen der ruimte. Ook op de bewegingen, en wel als remming, zou het labyrinth inwerken. (*Arch. f. Physiol.* 79.) A. S.

HYGIËNE.

Vulkaniseeren en zwavelkoolstofvergiftiging. — ROESELER inspecteerde twee gummifabrieken te Berlijn, en komt tot de conclusie dat zwavelkoolstofvergiftigingen der arbeiders bijna uitsluitend ontstaan door het vulkaniseeren in gummifabrieken; in zwavelkoolstof- en in oliefabrieken komen zij uiterst zelden voor. De schadelijke percentage van het CS_2-gehalte der lucht in gummifabrieken is 2,5—3 milligram per liter, terwijl 7—10 milligram direct gevaarlijk zijn. De dood treedt in door verlamming van het ademhalingscentrum. De door CS_2-vergiftiging ontstane chronische ziekten vertoonen (DELPECH) in den aanvang meer prikkelings-, later meer wegval- en verlammingsverschijnselen. De hierbij optredende anaesthesie is deels te beschouwen als een lokale inwerking van het CS_2 op de sensibele zenuwen van de huid, deels als een centrale, soms als gevolg van zenuwontsteking (periphere neuritis), welke echter tamelijk zelden tot verlammingen met spieratrophie en vermindering der electrische prikkelbaarheid of ontaardingsreactie voeren, alhoewel bijna constant groote spierzwakte aanwezig is. Van de zintuigen wordt meestal alleen het oog aangedaan, en wel door amblyopie die door groote vermindering der centrale gezichtsscherpte, en door een centraal skotoom (blinde vlek) gekenmerkt is. Ook SC_2-psychosen kunnen optreden, veelal als manie en versuffing (dementia), doch met gunstige prognose; hereditaire belasting voert in 40 pct. tot ongeneeslijkheid (LAUDENHEIMER). Bij dieren vond men in de hersenen en in het ruggemerg hyperaemie, oedeem,

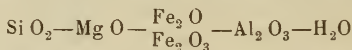
capillaire bloedingen, verweekingshaarden, en degeneratie van gangliencellen en zenuwvezelen.

Over het algemeen is de prognose goed, mits door frissche lucht en baden gezorgd worde, dat het bij het vulkaniseeren ingeademde CS_2 spoedig uit het lichaam van den arbeider verwijderd wordt. Het meeste komt dus op de prophylaxe aan. (*Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätswesen.* 3. 20. 2). A. S

DELFSTOFKUNDE.

Asbest in Canada. — Het asbest van Canada is niet een verscheidenheid van hoornblende, maar van serpentijn en onderscheidt zich van het eerste door grootere buigzaamheid en fijnte, waardoor het technisch grootere waarde bezit. Het beste serpentijn-asbest, ook chrysotiel geheeten, wordt nog altijd in Canada gevonden, waar men nieuwe vindplaatsen in de „green mountains" van Vermont ontdekt heeft. Het chrysotiel uit de Vereenigde Staten en Rusland kan hiermede niet concurreeren. Zelfs het Italiaansche niet, in weerwil van de langere vezels. Het Canada'sche kan nog gesponnen worden bij een vezellengte van $^1/_2$ duim.

Het gebruik in de nijverheid is sterk toenemend en de wereldproductie bedroeg in 1900: 33.195 ton. Hiervan leverde Canada 30.641 ton (tegen nog geen 6000 ton in '89), de Vereenigde Staten 1054 en Rusland en Italië saâm 1500 ton. Het meeste levert in Canada de landstreek tusschen Quebec en Sherbrooke, waar het asbest in de serpentijnrotsen in $1^1/_2$—5 duim lange vezels voorkomt, die loodrecht staan op de klievingsvlakten. De steen wordt in open groeven met dynamiet uitgeslagen en door hameren het asbest daaruit losgemaakt Dit ruwe asbest („crude") heeft een waarde van 80—250 dollar per ton; de kortvezelige afval wordt op de plaats zelf fijn gemalen en gezuiverd en komt als papier-stof, („paperstok") voor 20—40 dollar de ton in den handel. De samenstelling is als volgt:



		SiO_2	MgO	$\frac{Fe_2O}{Fe_2O_3}$	Al_2O_3	H_2O
Italiaansche:		40,30	43,37	0,87	2,27	13,72
Canada	Thetford:	39,05	40,07	2,41	3,67	14,48
	Broughton:	40,87	41,50	2,81	0,90	13,55

(*Chem. Centr.Bl.* 1902, II, 711). R. S. TJ. M.

ANTHROPOLOGIE.

Degeneratie. — BONHÖFFER onderzocht 400 bedelaars en dakloozen te Breslau. Van ongeveer 70 pct., die ongeschikt voor den militairen dienst waren, was de echt weinig vruchtbaar geweest. 50 pct. was direct erfelijk belast (waarvan 29 pct. komt op alcoholismus). Het gemiddelde intellect stond zeer laag, 53 pct. had de school niet doorloopen, $^1/_3$ der gevallen was imbecil of epileptisch, 6 pct. had psychozen (veelal progressieve paralyse). Bijna allen waren aan drank verslaafd, 60 pct. vertoonde de verschijnselen van chronisch alcoholisme. Het sociale

verval begon hoofdzakelijk tusschen het 16—20e jaar, dan tusschen het 25—30e, en tusschen het 35—40e. Van het land kwamen vooral zij die later tot misdaad vervielen. Onder de vroegtijdig gestraften waren 45 pct., onder de later gestraften 25 pct. met psychische defecten. De eerstgenoemden vertoonden meer aangeboren psychische minderwaardigheid, de laatstgenoemden meer psychozen en alcoholismus, dus meer invloeden van het milieu. (Vide: *Allg. Zeitschr. f. Psych.* 57, 570). A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Opbrengst der mijnen in 1900. — De totale opbrengst van alle mijnen der wereld is, volgens het in *Nature* opgenomen verslag van *Le Neve Foster*, in bovengenoemd jaar geweest als volgt:

	Wereld	Britsche Rijk	Groot Brittanje	Vereenigde Staten
Steenkolen	767.636.204;	247.938.725;	228.794.919;	244.901.839
IJzer.....	40.427.435;	4.987.641;	4.741.835;	14.014.475
Koper....	534.735;	41.456;	777;	275.008
Lood. ...	787.841;	73.203;	24.755;	245.757
Tin......	80.643;	51.624;	4.336;	—
Zink.. ..	446.373;	13.417;	9.211;	112.519
Petroleum	18.553.950;	241.344;	—	7.485.579
Zout.....	12.572.076;	3.131,079;	1.891.217;	2.650.075

De cijfers beteekenen tonnen van 1000 kilo. Hierbij is nog te voegen de opbrengst aan edele metalen in kilogrammen:

	Wereld	Britsche Rijk	Groot-Brittanje	Vereenigde Staten
Goud.	393.196;	188.491;	415;	119.913
Zilver.	5.874.284;	582.932;	5.936:	1.862.829

Dit is de tweede maal dat de Vereenigde Staten meer kolen geproduceerd hebben dan Groot-Brittanje. Doch rekent men bij dit laatste ook de koloniën, dan is het Britsche rijk nog de grootste kolen-producent met bijna een derde van 't geheel. Ook van goud heeft dit laatste het meest opgebracht. De Vereenigde Staten nemen de eerste plaats in wat betreft de opbrengst van koper, lood en ijzer, terwijl het Duitsche rijk (met 153.350 ton) het meeste zink en Rusland (met 9.827.822 ton) het meeste petroleum heeft geleverd. Dank zij Australië en Malakka levert het Britsche rijk het meeste tin.

't Aantal arbeiders over de geheele wereld, die de genoemde stoffen uit de mijnen brengen, wordt op $4^1/_2$ millioen geschat. R. S. TJ. M.

Kat en slang. — *Forest and Stream* bevat een interessante mededeeling van hetgeen door zijn correspondent te Madras dezen zomer werd waargenomen.

In een vertrek zittende dat op zijn tuin uitkwam, hoorde hij buiten een ge-

weld also. twee dieren aan 't vechten waren. Naar buiten gaande zag hij zijn kat, een witte, zitten in verdedigende houding; maar tegen wien of wat zij zich verdedigde bleek hem niet dadelijk. Het was iets onbepaalds, dat in de schaduw op den grond lag. Zoodra de kat haar meester zag trok zij stilletjes af, overtuigd als 't ware dat haar taak nu geëindigd was en hij het zaakje wel verder zou opknappen. De eerst onzichtbare vijand bleek nu een zeer venijnige slang te zijn; maar wat het zonderlingst was, deze bewoog zich met moeite, ofschoon hij niet gewond was. Alles deed denken dat hij door de kat gehypnotiseerd was.

Over het algemeen zijn katten voor slangen niet bevreesd, zij maken er jacht op en dooden ze, zonder zelf gebeten te worden. Toch kan het wel zijn dat de slangen hen bijten; maar zij bijten in de pels zonder die door te bijten. En mochten zij later in het vleesch bijten, dan is de hoeveelheid gif zoo klein, dat zij het dier niet meer schaadt. Eens zag de correspondent een hen een van de meest venijnige slangen in den bek dragen; zij hield hem vast in het midden, zoodat de kop zich bewoog langs den hals en den rug van de hen. Klaarblijkelijk had de slang gepoogd den vogel te bijten; maar hij had geheel tevergeefs in de vederen gebeten. (*Revue Scientifique*, 30 Août 1902). V. D. V.

Het ruien der eenden. — Over het algemeen zijn de vogels tijdens het ruien ziek; zij verliezen hunne gewone levendigheid en schijnen afgemat. Toch hindert hen die verwisseling van vederen in andere opzichten niet.

Anders is dit echter bij de ganzen en eenden, die tijdens het ruien zelfs niet vliegen kunnen. De Samojeden maken daarvan ook gebruik door in dat tijdperk jacht te maken op de wilde ganzen, die zij anders niet kunnen bemachtigen; en dit levert hun geen onaardige winterprovisie.

Al staan echter ganzen en eenden in dit opzicht gelijk, de mannetjeseenden hebben bij de eerste dit voor, dat zij een middel bezitten om, zonder zich te verdedigen, aan het gevaar zich te onttrekken. Hun vederdos neemt tijdens het ruien een kleur aan, weinig verschillende van de neutrale kleur die de pluimage der wijfjes kenmerkt.

In een onlangs verschenen boek — *Nnatural History of the duck*, London, LONGMANS BROTHERS — onderwerpt de heer MILLAIS dit verschijnsel aan een nauwkeurig onderzoek, hetwelk hem tot het resultaat brengt dat de woerden over twee derden van hun lichaam tweemaal ruien en dat gedurende dat gansche tijdperk hun kleed langzamerhand en voortdurend van kleur verandert. Daarenboven heeft, volgens den schrijver, de vogel het in zijn macht het ruien te vervroegen of te verlaten, ja kan hij zelfs de afscheiding van de kleurstof, die hem dient om zich te vermommen, naar willekeur tegenhouden of bevorderen. (*Nature*, 30 Août 1902). V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De komeet van Perrine, wier ontdekking wij in onze October-aflevering vermeldden, heeft in deze maand de sterrenbeelden *Cepheus*, *de Zwaan* en *de Lier* doorloopen en bevindt zich thans in het sterrenbeeld *de Arend*. Hare grootste noordelijke afwijking bereikte zij den 30sten September en hare grootste lichtsterkte den 8sten October. Zooals men ziet gaat zij snel het zuiden in: in het laatst van November zal zij in het noordelijk halfrond moeielijk meer zijn waar te nemen.

V. D. V.

CHEMIE.

Asymmetrische tin en zwavel. — Gelijk naar asymmetrische stikstof (*Bijblad*, 1900, bldz. 57) hebben COPE en PEACHEY ook gezocht naar verbindingen van tin en van zwavel, elk resp. met 4 verschillende radicalen en optisch actief.

Van tin verkregen zij methylaethyl-n-propyl-stanno-jodiede als een gele olie, met 't kookp. 270^0, bijna onoplosbaar in water, die in aetherische oplossing hoogstens een draaiing vertoonde van (α) D $= + 23^0$. De rotatie was evenwel zeer veranderlijk en soms zelfs $= 0$, waarschijnlijk te verklaren door racemie. Na eenige mislukte pogingen slaagden zij ook in de bereiding van een rechts draaiende verbinding van zwavel met 4 verschillende radicalen en gebonden aan platinachloriede:

$$\left[\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ (N\,Cl) \end{matrix} \!\!>\! S \!<\! \begin{matrix} C\,H_2\,C\,O_2\,H \\ C\,H_3 \end{matrix} \right]^2, \; Pt\,Cl_4.$$

COPE en PEACHEY houden het voor waarschijnlijk, dat ook de andere elementen, die met koolstof en tin tot de vierde groep van het periodieke stelsel behooren, of tot de groep van de stikstof of die der zwavel, eveneens in staat zijn optisch actieve verbindingen te leveren. (*Chem. Centr.-Bl.* 1900, II, 34 en 623.)

R. S. TJ. M.

Triphenylmethyl, verbinding met een trivalent koolstofatoom. — De valentieleer begint oud te worden en de tijd schijnt niet ver meer, waarop aan eenig element elke mogelijke bindingswaarde zal worden toegekend.

Tot de weinige grondstoffen, waarvan de constante valentie slechts door enkelen betwijfeld werd, behooren zuurstof en koolstof. Doch de eerste is thans, volgens vele gezaghebbende chemici, zoowel vier- als tweewaardig en wordt de sexti-valentie (geheel analoog aan de zwavel) reeds besproken. En wat de koolstof betreft heeft NEF (*Ann. der Ch.* Bnd. 270, p. 267, enz.) sedert een tiental jaren de tweewaardigheid in tal van verbindingen bepleit en besloot zelfs onlangs KANONNIKOFF uit spectrometrische gegevens, dat de C in paraffinen bij den overgang van den gewonen in den zoogenoemden kritischen toestand zeswaardig zou zijn. (*Chem. Centr.-Bl.* 1901, II, 8).

Van meer belang dan dit laatste, is de opzienbarende koolwaterstof door GOMBERG (Michigan, V. St.) bereid en uitvoerig bestudeerd. Genoemde scheikundige liet zinkstof inwerken op triphenyl-chloormethaan $(C_6 H_5)_3 C Cl$ en verkreeg een *peroxyde*: $(C_6 H_5)_3 . C. O. O. C. (C_6 H_5)_3$, dat uit CS_2 in zeszijdige kristallen aanschoot en door inwerking van zwavelzuur in triphenylcarbinol overging:

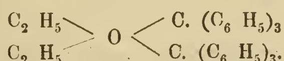
$(C_6 H_5)_3 C. O. O. C (C_6 H_5)_3 + H_2 O = 2 (C_6 H_5)_3 C. O. H. + O.$ De zuurstof, noodig voor de vorming van genoemd peroxyde, stamde uit de lucht, want toen hij de proef herhaalde in een atmosfeer van koolzuur, was de uitwerking eenvoudig een chlooronttrekking:

$2 (C_6 H_5)_3 . C. Cl + Zn = 2 (C_6 H_5)_3 . C + Zn Cl_2$. Het nieuwe lichaam, dat eveneens uit zwavelkoolstof kristalliseert, is een bij uitnemendheid onverzadigde verbinding, die direct uit de lucht zuurstof opneemt, en dan bovengenoemd peroxyde vormt. Voorts geeft het tal van additie-producten. Dat met chloor (waardoor 't oorspronkelijke lichaam geregenereerd moest worden) werd niet zuiver verkregen, omdat het chloor direct ook substitueerend werkte. Eveneens broom. Doch een oplossing van jodium in zwavelkoolstof werd zelfs bij 0° C. direct ontkleurd, onder vorming van $(C_6 H_5)_3 C I$, dat in bijzonderheden bestudeerd werd, in lichtgele kristallen (smeltp. 132°) uit azijnzure aethylester aanschoot en alleen volkomen droog bestendig is. In vochtigen staat scheidt de zuurstof er jodium uit af, onder vorming van 't boven vermeld triphenylmethyl-peroxyde en triphenyl-carbinol.

Het triphenylmethyl vormt kleurlooze kristallen (smeltp. 124°—128°) die in drogen staat vrij bestendig zijn; de oplossingen, (in benzol, zwavelkoolstof, chloroform) aanvankelijk kleurloos, worden aan de lucht eerst geel en dan onder praecipitatie van het meergenoemd peroxyde weer kleurloos. De elementair-analyse gaf 93.28 pct. C. en 6.22 pct. H, terwijl de formule $C_{19} H_{15}$: 93.74 pct. C en 6.24 pct. H eischt. Voor het M. G. werd kryoskopisch in naphtaline 330—372 gevonden. Daar de formule $(C_6 H_5)_3 C$: 243 verlangt, was de koolwaterstof mogelijk ten deele reeds gepolymeriseerd.

De veronderstelling van NORRIS, dat de koolwaterstof een atoom waterstof minder zou bevatten: $(C_6\ H_5)_2\ C : C_6\ H_4$ en ontstaan zou onder afsplitsing van HCl en niet van chloor, is door zorgvuldige herhaling der proeven met volkomen droog materiaal onhoudbaar gebleken.

Zeer opmerkelijk zijn de additieproducten, die de koolwaterstof (2 mol.) met aethers en esters geeft en te verklaren zijn door kwadrivalente zuurstof, b. v.:



Men verkrijgt ze in kristallen door de oplossing der koolwaterstof in benzol met aethers of esters te mengen.

Voor de verdere bijzonderheden van deze opmerkelijke verbinding en de bewijzen dat de formule $\overset{III}{C} \begin{cases} (C_6\ H_5) \\ (C_6\ H_5) \\ (C_6\ H_5) \end{cases}$ de ware is, zij naar de oorspronkelijke verhandelingen verwezen. Opmerking verdient nog, dat dit de eerste bekende koolwaterstof is met een oneven aantal atomen waterstof, wat zich trouwens verklaart uit het ééne koolstofatoom met oneven valentie. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXIII, 3150: XXXIV, 2726; XXXV, 1822 en 2397.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Druiven zonder pitten. — HERMANN MÜLLER uit Thurgau heeft de bevruchtingsverschijnselen van een aantal soorten van druiven zonder pitten nagegaan. Bij de gewone krenten, verder bij *Grobriesling*, *Aspirant*, *Pearl*, e. a. dringt de stuifmeelbuis wel door den stijl tot in het vruchtbeginsel, maar niet tot in de zaadknoppen. De vruchten van deze soorten plegen klein te zijn, zooals trouwens iedereen van de krenten weet. In de variëteit *Sultana* en in enkele bizondere soorten van krenten dringt de stuifmeelbuis wel in de zaadknoppen door, maar deze zijn ongeschikt voor de bevruchting. De pit is wel aanwezig maar blijft zeer klein, en de druiven zelf zijn wat grooter dan in de eerste groep. Bij witte *Damas*, zwarte *Olivette* en *Madeleine agevine* is het stuifmeel onvruchtbaar, maar kunnen de vruchten wel zaad maken als zij door een andere variëteit bevrucht worden. Ook hier zijn de druiven kleiner dan bij de gewone soorten. Al deze variëteiten plegen vroeger rijp te zijn dan andere soorten; dit heeft wel groote voordeelen, maar stelt ze ook meer aan de steken van wespen bloot. (*Experiment Station Record. XI*, 16). D. V.

Bryopsis plumosa kan men weken lang in een aquarium kweeken, zoo men haar met de steenen, waarop zij vast zit, daarin brengt. De cultuur gaat zonder moeite, doch na weken of na maanden, al naar gelang van de temperatuur,

overwoekeren andere organismen de planten en gaan zij te gronde. In den beginne groeien zij echter krachtig, vormen nieuwe bladvormige vinnen en maken soms rhizoïden uit de onderste vinnen, waarna deze afvallen en zich tot nieuwe plantjes ontwikkelen. Dit proces van vegetatieve ontwikkeling laat zich op die wijze nauwkeurig nagaan, en werd in het Aquarium te Dublin onderzocht door E. PERCEVAL WRIGHT. (*Notes from the botanical school*, Dublin, 1902, p. 174).

D. V.

Tweekernige cellen van Spirogyra worden zooals bekend is verkregen door storing van het proces van celdeeling, als de wand tusschen de beide kernen nog een opening heeft, groot genoeg om een der beide kernen door te laten. In zulke cellen plaatsen de kernen zich dan in het middenvlak naast elkander. Dientengevolge is de wand hier dichter bij de kernen dan gewoonlijk en groeit deze in tangentiale richting sterker, zoodat de cel tonvormig wordt. Allengs komen ook meer verwijderde deelen van den wand onder dezen invloed en de cel wordt weer cilindrisch, maar breeder en grooter dan vroeger. In zulke reuzencellen plegen de deelingen langzamer te gaan dan in de gewone gevallen, zoodat de elementen niet alleen breeder, maar ook langer worden. Alles neemt dan de normale gedaante aan, maar op grooter schaal.

GERASSIMOW, die dit in aansluiting aan zijne vroegere ontdekkingen onderzocht, ziet hierin een verhoogde inwerking der kernen op den celgroei, als gevolg van de grootere in elke cel aanwezige kernmassa. Deze toch is in de tweekernige cellen verdubbeld. (*Zeitschrift f. allg. Physiologie*. Bd. I. 1902, p. 220).

D. V.

Zwermsporen van Hydrodictyon. Het verschil tusschen centripetale en centrifugale celdeeling, dat in de latere jaren zeer op den achtergrond getreden is, neemt in den allerlaatsten tijd weer in beteekenis toe, nu het aantal gevallen van centripetale deeling bij de Thallophyten steeds grooter wordt en het blijkt, dat ook de gelijktijdige deelingen in groote aantallen kleine cellen op die wijze plaats vinden. Deze deelingen toch vinden niet plotseling plaats maar allengs, van de buitenlaag van het protoplasma uitgaande, door middel van insnoering. Vele stadiën van dit proces, die men vroeger over het hoofd had gezien, zijn door HARPER's onderzoek van *Synchitrium*, *Pilobolus*, *Sporodinia* en *Fuligo* aan het licht gekomen, KLEBS vond ditzelfde voor *Hydrodictyon*, KLEBAHN voor *Sphaeroplea annulina*, enz.

H. G. TIMBERLAKE heeft nu het ontstaan der tallooze sporen in de cellen van het waternet, *Hydrodictyon utriculatum* uitvoerig onderzocht. De kernen deelen zich, trots hunne kleinte, op de gewone, zoogenoemd indirecte wijze en toonen ook de centrosomen. Het protoplasma deelt zich daarna allengs, te beginnen met de buitenlaag, door middel van insnoering en deze insnoering gaat zoo lang voort, tot alle kernen van elkander door een protoplast met een eigen

buitenlaag afgescheiden zijn. Deze protoplasten worden dan de bekende zwermsporen, die later samen weer een net maken. (*Transaction Wisconsin Acad. of Sciences*, Vol. XIII, 1902, p. 486). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Elektrische zenuwstroom. — BECHTEREW (*Die Energie des lebenden Organismus und ihre psycho-biologische Bedeutung*) deelt de interessante proeven van WWEDENSKI mede over elektrische verschijnselen bij de genarcotiseerde zenuw. De narcose is niet een eenvoudige onderdrukking, maar een bizondere actieve toestand van de zenuw. Als men twee plaatsen van de zenuw met den multiplicator verbindt en het eene gedeelte door middel van eene cocaïne- of 1 pct. carbol-oplossing narcotiseert en het andere niet, dan treedt terstond een elektronegatieve schommeling op, welke na het eindigen der narcose langzamerhand verdwijnt. Het schijnt dat bij het ontstaan dezer negatieve schommeling eerst een elektropositieve golf nog optreedt. Heft men de narcose op, door bijvoorbeeld het narcotiseerende middel van het zenuwgedeelte af te spoelen, dan gaat de elektronegatieve schommeling ten slotte in een elektropositieve over, waarop dan de naald van den multiplicator op het rustpunt komt. Het overgangsstadium was begeleid door levendige schommelingen van de naald, die, gelijkende op magnetische stormen in de natuur, door WWEDENSKI als elektrische zenuwstroom beschouwd worden. (*Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens*, XVI, 1902). A. S.

Verteerbaarheid van versch en oudbakken brood. De meening, dat versch brood minder goed verteerbaar zou zijn dan oudbakken, wordt door de *Lancet* voor onjuist gehouden. De verteerbaarheid zou alleen afhangen van het korter of langer kauwen en daar nu oudbakken brood droger en harder is dan versch, wordt het doorgaans langzamer gegeten en in de mondholte beter verdeeld en met speeksel doortrokken. Geeft men zich dezelfde moeite met versch brood, wat zeer is aan te bevelen, dan zou de verteerbaarheid gelijk zijn.

Een hond slikt in den regel een stuk vleesch door zonder kauwen, 't geen hij daarentegen zorgvuldig doet op een stuk brood. En dit terecht, want het speeksel draagt tot de vertering van vleesch weinig of niet bij: maar door zijn vermogen om zetmeel in suiker om te zetten, is het wel degelijk actief ten opzichte van brood en een goed kauwen bijgevolg raadzaam. (*La Nature*, 30 août 1902.) R. S. TJ. M.

HYGIËNE.

Tuberculose van mensch en rund. — SPRONCK en HOEFNAGEL komen tot de conclusie dat de tuberkel-bacillen van den mensch en van het rund slechts

verschillende rassen van dezelfde soort zijn en nemen aan, dat de tuberkel-bacil van den mensch door overgang op het rund de eigenschappen van den tuberkel-bacil van het rund kan verkrijgen en omgekeerd, dat de tuberkel-bacil van het rund door passage door den mensch identiek kan worden met den tuberkel-bacil van den mensch. KOCH ontkent niet absoluut de mogelijkheid der overplanting van tuberculose van dieren op den mensch, maar eischt, om een bij den mensch voorkomende tuberculose als van het dier afkomstig te erkennen, dat aangetoond worde dat onderhuidsche inoculatie bij het rund tuberculose te weeg brengt. SPRONCK en HOEFNAGEL waren in de gelegenheid die proef te doen. Bij ongeluk werd een vilder bij de lijkschouwing van een wegens algemeene tuberculose afgekeurde koe met een daarbij gebruikt mes aan de pink verwond; op die plek ontstond een tuberculeuse huidaandoening, welke met de verkaasde correspondeerende cubitale lymphklier na twintig maanden operatief verwijderd werd. Sedert twaalf maanden hoest de patient en is aan een der longen een geringe afwijking te vinden. Çavia's werden met stukjes van de weggenomen huid en van de lymphklier geïnoculeerd en vertoonden weldra tuberculose, waarbij vele tuberkelbacillen gevonden werden. Na een tweede passage door een çavia, werd met het daaraan ontleende virus een kalf van ongeveer dertien maanden rechts onder de huid van den nek geïnoculeerd. Van te voren was door tuberculine-injectie vastgesteld dat het dier vrij was van tuberculose, het werd voor en na de inoculatie in een pas gebouwde nog nooit gebruikte stal ondergebracht en gevoed met hooi en koeken, niet met melk. Twee maanden later wordt het dier gedood en vertoont, behalve een vuistgroote tuberculeuse granulatie op de plek der inenting met verkazing van de bijbehoorende cervicale lymphklier, tuberkels voornamelijk op de viscerale pleura, in de longen en in de bronchiale en mediastinale lymphklieren, terwijl enkelen in lever, milt en nieren worden aangetroffen. Deze tuberkels komen in ouderdom overeen met den tijd, sedert de inoculatie verstreken.

Ook FIBIGER en JENSEN vonden tuberkelbacillen uit de ingewanden van aan tuberculose gestorven jonge kinderen virulent voor kalveren; en WOLFF inoculeerde çavia's met tuberculose ontleend aan het lijk van een 63-jarigen man en zag, door inoculatie met organen van die çavia's, algemeene tuberculose bij een kalf ontstaan. (*Semaine médicale*, 42, 15 Oct. '02). A. S.

Loodvergiftiging. — WEBER deelt mede hoe twintig personen van drie huishoudens in drie gehuchten, welke zes kilometer van elkander verwijderd lagen, aan loodvergiftiging leden. Het lood bleek overgedragen te zijn door meel; bij het malen was namelijk lood, waarmede gaten in den molensteen gevuld waren, allengs afgeslepen en onder het meel gemengd geworden. (*Münch. med. Wochenschr.*, 17, 1902). A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Vooruitgang van de ijzerindustrie in de Vereenigde Staten. — Hoezeer de ijzerindustrie in den tegenwoordigen bloei van Amerika deelt, kan blijken uit de volgende cijfers.

In 1898 werd in 420 hoogovens 19 miljoen ton gietijzer voortgebracht. In 1901, dus slechts 3 jaar later, 24.8 milj. ton, in weerwil dat het aantal hoogovens tot 408 verminderde. Nog aanzienlijker daling onderging het aantal Bessemer convertors, van 95 op 81, maar het daarin vervaardigd smeedijzer en staal klom van 10.5 op 12.9 miljoen ton.

Meerdere productie dus, met minder toestellen, arbeid en kosten. (*Rev. Scient.*, 6 Sept. 1902.) R. S. TJ. M.

BOEK-AANKONDIGING.

Dr. A. J. M. GARJEANNE, *Plantkunde*, Haarlem, H. D. Tjeenk Willink en Zoon, 1902, 245 blz. met 87 fig. *f* 1.75.

„Dit boek is in de eerste plaats bestemd voor repetitieboek." Met deze duidelijke aanwijzing van het doel begint de schrijver zijn voorbericht. Tevens ligt daarin de geheele kern van de gevolgde methode besloten. De opvattingen omtrent het onderwijs in de natuurlijke historie op de middelbare scholen — en voor deze is het boekje bestemd — zijn uit den aard der zaak zeer verschillend en hangen, deels van persoonlijk inzicht, deels van de gelegenheid tot het verkrijgen van levend materiaal en vooral ook daarvan af, of de leeraar van de biologie in zijn eigen studie een hoofdvak of een bijvak maakt. De schrijver is voorstander van het onderzoek van levende planten en van het gebruik van deze als uitgangspunt bij de lessen, overal en zooveel als dit uitvoerbaar is. Maar hoe gebrekkig het materiaal ook zij, toch moet het den leerlingen den indruk geven, dat het doel van hun leeren niet is de opsomming der vormen en van hunne technische benamingen, maar het leeren waarnemen en opmerken. De termen behooren slechts het middel te zijn, om het zelf geziene behoorlijk in woorden te kunnen brengen en zoodoende aan de eene zijde verschillende waarnemingen met elkander te vergelijken, doch tevens aan de andere zijde, om aan den leeraar en de mede-leerlingen het bewijs te geven, dat men werkelijk gezien en ook goed gezien heeft.

In de studie der natuurwetenschappen uit boeken ligt iets ontmoedigends en dit is in de leer der levende wezens uit den aard der zaak sterker dan in de physica en in de chemie, waar de deductieve behandeling dikwijls, en niet zonder vrucht, in de plaats van de inductieve kan worden gesteld. Het feit dat een leerling de kenmerken eener plantenfamilie hoogst nauwkeurig kan

opnoemen, maar daarbij blijk geeft geen voorstelling te hebben, hoe zulk een plant of bloem of vrucht er uitziet, treft op examens zeer sterk en geeft geen hoogen dunk van het onderwijs of van de eigen studie.

Het aansporen tot eigen onderzoek is steeds een zeer moeilijke zaak, uiterst tijdroovend en de schijn, dat men langs een anderen weg zijn doel veel sneller en veel gemakkelijker bereiken kan, is er steeds tegen. De schrijver heeft, overal en zooveel als zulks in een boek en zonder het levend woord mogelijk is, getracht in deze richting invloed op zijne lezers uit te oefenen.

Het boekje behandelt zijn stof in drie deelen: de morphologie en biologie, de systematiek en de physiologie.

De morphologie en biologie bespreken de verschillende organen, als bladeren, stengels, wortels, bloemen en vruchten, in hoofdzaak in aansluiting aan de methoden, die thans daarvoor algemeen bij ons middelbaar onderwijs gevolgd worden. Dientengevolge kan het gebruik ook op die scholen worden aanbevolen, waar, omtrent de bovengenoemde hoofdpunten, een andere opvatting gehuldigd wordt dan die van den schrijver.

De afdeeling over de systematiek is zeer kort en geeft in een 16-tal bladzijden eenige denkbeelden omtrent het kunstmatig stelsel en de beide zoogenoemde natuurlijke stelsels, die thans het meest algemeen gevolgd worden, die van EICHLER en van ENGLER. In een behandeling der afzonderlijke groepen en familiën wordt niet getreden.

In de Physiologie geeft de schrijver eveneens een zeer kort overzicht van de hoofdverrichtingen van het plantenleven. Deze zijn op een 30-tal bladzijden samengevat en door een zevental figuren opgeluisterd. Het doel is klaarblijkelijk hiervan niet meer te behandelen, dan wat noodig was in aansluiting en tot opheldering van wat in de Morphologie besproken werd.

Uit een en ander volgt, dat de Morphologie en Biologie den hoofdinhoud vormen. Aan deze afdeeling zijn omstreeks 200 bladzijden en 80 figuren gewijd.

Onder de figuren vindt men eenige oude bekenden, maar ook een groot aantal die aan nieuwere bronnen ontleend zijn. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De komeet van Perrine. — Omtrent deze komeet worden nog (*Nature*, Nov. 13) waarnemingen medegedeeld uit Ceylon.

De heer H. O. BARNARD van de Ceylon Survey toch meldt, dat die komeet in een kijker van „matige sterkte" zich vertoonde als een eivormige nevelvlek, met een zeer duidelijk te onderscheiden, op een ster gelijkende, rossige kern en een staart, die den 7en October ongeveer 1.5 graad aan den hemel onderspande en aan het geheel de gedaante van een „donderpad" [1] gaf; hij voegt er bij dat de komeet met het bloote oog gemakkelijk was te onderscheiden en dat in een tooneelkijker ook de staart te zien was, maar niet de kern.

De heer BARNARD meent dat de afstand tusschen de aarde en de komeet, tusschen 8 en 28 October is toegenomen van 37 tot 62 millioen mijlen; een toename dus van 25 millioen. Verder schat hij hare middellijn op 200,000 mijlen, haar volume op 600 maal dat van de aarde en de lengte van de staart, op 7 October, op ongeveer een millioen mijlen.

In *Astronomische Nachrichten*, No. 3821, bevestigt de heer EBELL, uit Kiel, op grond van de door den heer STRÖMGREN berekende parabolische elementen van de baan der komeet, de door prof. PICKERING, uit Cambridge (Mass. U. S.) den 29sten October getelegrapheerde mededeeling, dat op den 29sten November de komeet minder dan twee millioenen mijlen van *Mercurius* zou verwijderd zijn.

V. D. V.

Verandering in de grootte van α Orionis. — Deze ster behoort tot de reeds sedert lang bekende veranderlijken; zij was reeds onder die, welke, nu haast een halve eeuw geleden, door mij volgens ARGELANDER's methode werden waargenomen. Maar toen en sedert dien tijd was hare verandering zóó gering, dat die geen bijzondere aandacht trok.

[1] Een kikvorsch in zijn eerste levens-stadium.

Nu echter deelt de heer D. E. PACKER, van Birmingham, in een brief aan de *English Mechanic* (No. 1961) mede — en zijne waarneming wordt door die van den heer GORE bevestigd — dat in den nacht van 15 October l.l. de ster aanmerkelijk helderder was dan *Capella* en bijna zoo helder als *Sirius*.

Tusschen de jaren 1806 en 1840 vestigde HERSCHELL meermalen de aandacht op zeer duidelijke veranderingen in de grootte van *α Orionis* en Sir W. HUGGINS wees op veranderingen in het spectrum, tijdens eene andere, tusschen 1849 en 1852 gelegen periode van grootere veranderlijkheid. V. D. V.

De Leoniden in 1901. — In *Popular Astronomy* no. 98 komen twee artikelen voor, respectievelijk van prof. PICKERING en van den heer R. B. FABER, waarin verslag wordt gegeven van de bevindingen van verschillende waarnemers, betreffende den sterrenregen der Leoniden in dat jaar; een sterrenregen, die toen hier niet is waargenomen, daarentegen in den morgen van 15 November in de Vereenigde Staten van N. A. zich zeer schitterend heeft vertoond.

Prof. PICKERING geeft het volgend lijstje waarnemingen:

Station	Breedte	Lengte	Aantal meteoren in het uur.
Trinidad (West-Indië)...............	10°	63°	290
Stoomschip *Admiral Dewey*............	26	73	420
Tuape, Sonora, (Mexico)......	30	110	talloos
Tucson (Arizona)...................	32	111	225
Claremont (Californië)...............	34	118	800
Mount Lowe Observat. (ibid)..........	34	118	300

De plaats van het uitstralingspunt in het sterrenbeeld *de Leeuw* schijnt niet veranderd: rechte klimming : 10 uur 6 min., declinatie 22° 16′, volgens mededeeling van Harvard College Obs., 10 uur 2.8 min. volgens den heer UPTON, van Providence. V. D. V.

Een intra-Mercuriale planeet. — Prof. PERRINE beschrijft in *Bulletin* no. 24 van het Lick Observatory (Mount Hamilton, Californië) de pogingen, die daar tijdens de totale eklips van 1901 zijn aangewend, om langs photographischen weg de intra-Mercuriale planeet op te sporen, die, naar LEVERRIER en anderen vermoedden, de belangrijke storing zou veroorzaken in de baan van *Mercurius*.

Onder de gegeven omstandigheden zou een lichaam van slechts 34 mijlen middellijn reeds duidelijk zichtbaar zijn geweest op de plaat; daar de uitkomst echter volkomen negatief was en er minstens 700,000 van zoodanige lichamen noodig zouden zijn om de genoemde storing te veroorzaken, is het hoogst onwaarschijnlijk dat deze door een intra-Mercuriale planeet wordt te weeg gebracht.

V. D. V.

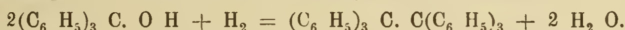
CHEMIE.

Hexaphenylaethaan. — De onderzoekingen van GOMBERG, waarvan in de vorige aflevering de ontdekking van een verbinding met trivalente koolstof is medegedeeld, heeft tot vernieuwde bestudeering van phenylverbindingen geleid. Van deze zij nog medegedeeld, dat F. ULLMANN en W. BORSUM de lang gezochte boven genoemde koolwaterstof ontdekt hebben.

Ze gingen daarbij uit van triphenylchloormethaan, waarvan GOMBERG een verbeterde bereiding gaf (uit $C\ Cl_4$, benzol, $Al_2\ Cl_6$. *Ber. D. Chem. Ges.*, 33, 3147) en waaruit deze door chlooronttrekking triphenylmethyl verkregen had.

10 gram wordt met 5 gr. zinkstrepen en 80 c.M³ ijsazijn gedigereerd. Als het triphenylchloormethaan opgelost is, voegt men 5 gr. tinchloruur toe; de oplossing wordt eerst geel, dan donkerder en het tinchloruur volkomen opgelost. Na bijvoeging in kleine porties van 5 c.M.³ zoutzuur wordt de oplossing verder verwarmd en begint een levendige ontwikkeling van waterstof. Na korten tijd koken wordt de oplossing lichter en begint de afscheiding der koolwaterstof in kleurlooze kristallen. Opbrengst 6,5 gram.

Het triphenylchloormethaan ging hierbij (e. a. alleen reeds door koken met azijnzuur van 90 pct.) eerst in triphenylcarbinol over, waaruit door reduceerende werking der waterstof het hexaphenylaethaan ontstaat:



$$2(C_6\ H_5)_3\ C.\ O\ H + H_2 = (C_6\ H_5)_3\ C.\ C(C_6\ H_5)_3 + 2\ H_2\ O.$$

Men kan dan ook even goed van dezen tertiairen alcohol uitgaan.

Analyse en moleculairgewichtsbepaling door vriespuntverlaging, in aethyleenbromiede of benzol opgelost, leiden tot de formule $C_{38}\ H_{30}$ tweemaal zoo groot als die van triphenylmethyl, waarvan het een polymeer is.

Het is goed oplosbaar in warm benzol en toluol, moeilijk in ijsazijn, nog moeilijker in kokenden alcohol en in 't geheel niet in aether en ligroïne. Smeltpunt 231°, kookpunt hooger dan dat van zwavel.

Het hexaphenylaethaan gedraagt zich, in onderscheiding van triphenylmethyl, volkomen als een verzadigde verbinding, geeft geen additieproducten met bromium en jodium, en laat zich betrekkelijk goed nitreeren tot een hexanitroverbinding $C_{38}\ H_{24}\ (N\ O_2)_6$. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV. 2877.) R. S. TJ. M.

Joodpentafluoriede, waarvan G. GORE in 1871 reeds een korte beschrijving gaf, is nader onderzocht door MOISSAN. Hij verkreeg het door fluoor, dat geheel vrij was van fluoorwaterstofzuur, op droog, vast jodium te laten werken. Het is een kleurloos vocht, dat bij 8° C. bevriest en zonder ontleding bij 97° C. kookt. Het wordt ontleed bij ± 500° C. in fluoor en jodium, terwijl hierbij mogelijk nog een nieuwe verbinding dezer elementen ontstaat.

Chemisch is het zeer actief, tast vele elementen aan b. v. Bo en Si bij de gewone koolstof (bij hoogere temp.) en geeft met samengestelde lichamen vele dubbele

ontledingen. Zoo b. v., gelijk reeds GORE vond, ontleedt het water in de kou, onder vorming van joodwaterstof en joodzuur. Zilver, ijzer en magnesium worden bij 100° niet aangetast.

Uit de analyse volgt met zekerheid de formule I Fl_5 en de quintivalentie van het jodium (*Compt. Rend.*, 136, 563). R. S. TJ. M.

Dagboek van Lavoisier. — Het laboratorium-journaal van haren eersten echtgenoot werd door Mevrouw RUMFORT vermaakt aan ARAGO. Doch na diens overlijden vond men van de veertien slechts dertien deelen terug. Het ontbrekende, het 2e deel der reeks, langen tijd zoek, is nu terecht; het was door ARAGO ten geschenke gegeven aan de bibliotheek van Perpignan.

BERTHELOT heeft nu zijn werk over de handschriften van LAVOISIER kunnen afwerken. De inhoud van dit tweede deel is niet zoo belangrijk als dat van het eerste en derde deel. De gewichtigste daarin beschrevene proeven betreffen de verkalking van lood en tin in gesloten vaten. (*Compt. Rend.*, 135, zitting van 13 Oct. 1902). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Plasma-verbindingen tusschen opperhuidscellen en de sluitcellen der huidmondjes zijn in het algemeen niet bijzonder gemakkelijk zichtbaar te maken. KOHL vond in *Aneimia Phyllitidis* hiervoor een zeer geschikt materiaal. De huidmondjes liggen hier, zooals bekend is, in het midden der opperhuidscellen en zijn van zeer eenvoudigen bouw; de waarneming wordt noch door de kromming der wanden, noch door lijsten noch door den inhoud der aangrenzende cellen gehinderd. Men fixeert de afgescheurde opperhuid eenige uren lang in een oplossing van 0,5 pct. jodium en 0,5 pct. joodkalium in water en laat dan omstreeks 12 uren in zwavelzuur (1 : 2,5) opzwellen, waarna de plasma-verbindingen zich door methylviolet laten kleuren en daarbij zeer duidelijk worden. (*Beihefte z. Bot. Centralbl.* Bd. XII, Heft 3, 1902, p. 343). D. V.

Bestuiving zonder bevruchting kan in vele gevallen gevolgen hebben, zelfs als men op een stempel stuifmeel van soorten van andere familiën brengt. MASSART heeft dit bij pompoenen onderzocht. Stuifmeel van andere Cucurbitaceeën is niet zelden oorzaak dat het vruchtbeginsel een tijdlang doorgroeit en niet afvalt, ook als er geen zaden bevrucht worden. Men kan zelfs eenerzijds op den stempel het stuifmeel der soort en aan de andere zijde vreemd stuifmeel brengen en daardoor een eenzijdigen groei van het vruchtbeginsel bewerken, ofschoon deze proef niet altijd gelukt, daar de stuifmeelbuizen in hun richting niet beperkt zijn tot de zijde van den stempel, waarop de korrels gebracht werden. Zelfs fijn gewreven stuifmeel kan aan een stamper den vereischten groeiprikkel

mededeelen. Eveneens kan zulk een groeiprikkel van een wonde uitgaan. Maar in al deze gevallen houdt de groei spoedig op; hij behoeft, om voort te gaan, de prikkels die van de zich ontwikkelende zaden uitgaan. (*Bull. Jardin bot. Bruxelles*, 1902, I, 3). D. V.

Polygonum amphibium komt bij ons in drie vormen voor. De landvorm heeft rechtopstaande stengels, behaarde, nagenoeg zittende bladeren en bloeit zelden. De watervorm heeft lange stengels met lange internodiën, leeft ondergedoken met lange onbehaarde glanzende langgesteelde drijvende bladeren en bloeit veelvuldig. De duinvorm is kort en gedrongen, neêrliggend, maar komt overigens met den landvorm overeen.

Deze drie vormen zijn accomodatiën aan de omgeving en volstrekt niet erfelijk. Elke plant en elke tak kan ze alle drie voortbrengen, eenvoudig onder den invloed der omgeving. Het vermogen ze te maken is erfelijk, maar uit zich alleen als reactie op een uitwendigen prikkel. J. MASSART toont dit op zeer sprekende wijze aan. Stengels van den landvorm uit eenzelfde droge greppel en dus vermoedelijk takken van een enkele plant, werden aan den oever van een duinplas in een rechte lijn, loodrecht op den oever, uitgeplant. De onderste stond 50 cM. onder water, de hoogste 1.50 M. boven het water op zeer drogen zandgrond. Na anderhalve maand had elke plant nieuwe takken gemaakt, terwijl de oude bladeren vergaan waren. De ondergedoken planten hadden lange stengels met drijvende bladeren, de laagste landplanten hadden haar type behouden, de hoogste, die het droogst stonden, hadden den duinvorm aangenomen. Ook in omgekeerde richting kan men deze proeven met overeenkomstigen uitslag nemen.

Voor de uitvoerige beschrijving en afbeelding der drie vormen verwijs ik naar de verhandeling. Dat deze vormen evenmin variëteiten zijn als de klimopboompjes spreekt na het medegedeelde van zelf. (*Bull. Jardin bot. Bruxelles*. 1902, I, 2).

D. V.

Drosera capensis of de Kaapsche Zonnedauw is een der soorten van dit geslacht, die in onze kassen het meest gekweekt worden. Zij is voor allerlei proeven zeer geschikt, gelijk onlangs door HEINRICHER werd aangetoond. Zij kiemt nagenoeg alleen in het licht; in het donker òf uitermate langzaam òf in het geheel niet en des te sneller, naarmate de zaden beter verlicht worden. De zaden brengen eèn kiem zonder wortel voort, dus alleen met een hypocotyl; wortels ontstaan later uit den stengel. Ook *Dionaea* en *Aldrovandia* kiemen, zoover onderzocht is, zonder hoofdwortel. De zaadlobben zijn noch zuiver bladachtig, noch alleen zuigorganen, maar beide tegelijk, daar hun top een zuigapparaat vormt, terwijl het onderste gedeelte bladachtig uitgroeit. Adventieve knoppen en plantjes, die ook bij onze gewone *Drosera's* voorkomen maar zeer zeldzaam zijn, maakt *D. capensis* zeer gemakkelijk. Men behoeft daartoe de afgesneden

bladeren slechts in vochtige lucht, maar onbedekt, aan het volle licht gedurende enkele weken te bewaren. Zulke plantjes zijn zelfs een veel beter middel om de soort te vermenigvuldigen en krachtige planten te krijgen, dan de gewone methode van zaaien (*Zeitschrift des Ferdinandeums*, III Folge, Heft 46, 1902.)

D. V.

Het kiemen van zaden geschiedt gewoonlijk in het donker, of ten minste zonder de medewerking van het licht. Talrijke soorten echter, die zeer lichtbehoevende gewassen zijn, maken hierop een uitzondering. Droseraceeën, Bromeliaceeën en Cactaceeën zijn familiën, waarin zulke soorten voorkomen. *Drosera capensis* en *Pitcairnia maidifolia* kiemen in het donker zoo goed als niet. Dit geldt trouwens ook, zooals sints lang bekend is, van den vogellijm. Zelfs gaat in de zaden het kiemvermogen verloren en sterven deze, als zij te lang in het donker onder overigens gunstige omstandigheden gehouden worden In vele gevallen kiemen de zaden zoowel in het licht als in het donker, doch in het eerste sneller; dit verschil bedroeg b.v. bij *Echinocactus* 5 dagen, bij *Echinopsis* 7 dagen en bij *Dyckia sulphurea* 13 dagen. (Beihefte z. *Botan. Centralbl*, XIII, Heft 2, 1902, p. 165). D. V.

De rol der paraphysen schijnt in verschillende gevallen een zeer verschillende te zijn. Zij dienen soms om een drukking op de sporebuisjes uit te oefenen, dan weêr als waterreservoirs tegen te snelle uitdroging. Bij de Uredosporen van het geslacht *Coleosporium* dienen zij in hoofdzaak om de opperhuid der voedsterplant, waaronder de sporehoopjes ontstaan, te doen barsten. Zij staan daartoe in een krans rondom de sporen, heffen de opperhuid door hunne zwelling op en doen haar barsten. Zij blijven dan wel zelven door de huid bedekt, maar de barst is wijd genoeg om de sporen te laten ontwijken. (P. MAGNUS in *Berichte d. d. bot. Ges.*, XX, 1902. p. 334). D. V.

Het bloeien van Taxus. — In de bloemen der Naaldboomen pleegt een bepaalde betrekking te bestaan tusschen den stand en de bestuivings-inrichtingen. Zijn de meeldraden op de eene of de andere wijze aan de as der bloem gehecht, dan plaatst deze zich bij het bloeien zóó, dat de spleten zooveel mogelijk omlaag gericht zijn, zoodat het stuifmeel grootendeels te gelijker tijd en in dichte wolkjes door den wind uit de bloemen geschud wordt. Daarom hangen de mannelijke bloemen van *Taxus baccata* omlaag; stonden zij rechtop dan zou het stuifmeel in het omwindsel van schutbladen vallen en slechts zeer moeilijk verspreid worden. De meeldraden zijn hier schildvormige blaadjes, waaraan niet, als aan de sporenzakken van Equisetum, de stuifmeelhokjes los hangen, maar waaraan de geheele, nagenoeg cirkelronde rand afwaarts en binnenwaarts naar den steel gebogen is. Deze rand laat bij het bloeien van den steel los, schrompelt ineen,

scheurt hier en daar en strekt zich ten slotte vlak uit. Al het stuifmeel wordt zoodoende aan de onderzijde der schildjes vrij en valt nu tusschen deze, bij de minste beweging, uit de afwaarts gerichte bloempjes naar omlaag en dus naar buiten. (K. GOEBEL, *Ueber die Pollenentleerung bei einigen Gymnospermen.* Flora, Ergänzungsband, 1902, p. 251). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Begraving onder sneeuw. — In een verhandeling in de *Archives générales de Médecine* van Augustus bespreekt FERRIER eenige gevallen van begraving onder sneeuw in de Alpen. Vier mannen hadden zes tot twaalf minuten onder de sneeuw doorgebracht en twee daarvan waren al dien tijd bij bewustzijn gebleven. Drie andere mannen waren twee en een half uur 1 tot 2 M diep begraven geweest en slechts bij één van hen was kunstmatige ademhaling noodig. Zij herstelden overigens allen in korten tijd. Het schijnt, dat de sneeuw tusschen de kristalletjes voldoende lucht bevat om te voorzien in de uiterst geringe behoefte aan zuurstof, die overblijft als het lichaam sterk is afgekoeld. In zulke omstandigheden wordt de huishouding van het organisme geregeld op den voet van die bij dieren in hun winterslaap. (*Tijdschr. v. Gen.*, 15, 1902) A. S.

Invloed van alcohol op motorische functies. — HORNUNG onderzocht door middel van zoogenaamde valcurven, die door een apparaat worden opgeteekend, den invloed van alcohol op motorische functies. Wanneer het bovenbeen gefixeerd is, tilt men het onderbeen op, totdat het been gestrekt is en laat het dan vallen: het onderbeen schommelt dan gelijk een slinger eenige malen heen en weer en zou, eenmaal schommelende, dit langen tijd moeten blijven doen, indien het niet na enkele schommelingen door automatisch werkende cerebrale remming tot stilstand werd gebracht. Onderzoekt men nu vele personen op deze wijze, dan vindt men dat het doorschommelen voorkomt bij erethisch zwakzinnigen, dus bij personen, die in hun ziekteverschijnselen een gebrek aan psychische remming vertoonen; dit was aanleiding dat de proef ook genomen werd op personen met acute alcohol-intoxicatie, roes. De proefpersoon, die acht dagen lang geen alcohol gebruikt had en wiens geest op eenige wijze beziggehouden werd (rekenen, lezen), terwijl ook door schommelen van den gelijknamigen arm de invloed van naburige centra beproefd werd, kreeg successievelijk in 3 uur en 20 minuten 200 gram cognac, d. i. ongeveer 100 gram alcohol was objectief psychisch nog niet veranderd, doch gevoelde zich subjectief aangenamer gestemd. De curve vertoonde allengs meerdere en aanvankelijk onregelmatige schommelingen en ten slotte bleef het onderbeen doorschommelen,

dus de curve regelmatig schommelend, omdat de psychische remmingen waren verloren gegaan. (SOMMER's *Beiträge z. Psych. Klin.*, 1, 2, 1902).

A. S.

AARDKUNDE.

Brongas in Engeland. — Bij 't boren van een put, te Heathfield in Sussex, stuitte men onlangs, op ongeveer 90 M. diepte, in plaats van op water, op gas, onder een druk van 10 Kilo per c.M.^{2}. Men gebruikt nu dit gas ten deele voor de verlichting van een station van den London—Brighton—South-Coast Spoorweg.

Er is een vennootschap opgericht ter betere exploitatie en om het geheele district van licht- en motor-gas te voorzien. Door een nieuwe boring tot op 120 M. verkreeg men gas onder een druk van 14 kilo per cM^2. Opbrengst 400.000 M^3 per dag. Men wil trachten die tot 1.400.000 M.^{3} op te voeren.

De samenstelling is gevonden als volgt, in voluum-procenten: 72,5 moerasgas, 5,5 hoogere koolwaterstoffen, 4 kooloxyde en 18 zuurstof. (*La Nature*, 18 Oct. 1902).

R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De Perseïden in Augustus l.l. Omtrent dezen „sterrenregen" worden, in No. 3830 der *Astronomische Nachrichten* door den heer KOSS, directeur van de sterrenwacht te Pola, de resultaten medegedeeld van waarnemingen op 8, 9 en 10 Augustus l.l volbracht. Van tien Perseïden, die den 8en, zestien die den 9en en drie en dertig, die den 10en zijn gezien, geeft deze lijst: de tijdstippen, waarop zij verschenen, haar pad, grootte en tijdsduur; daarenboven zag de waarnemer nog dertien Perseïden en zestien sporadische meteoren, die niet in kaart zijn gebracht.

De ligging van het uitstralingspunt wordt geschat: op 9 Augustus, 2 uur 32 min. rechte klimming, 56.°5 noorder declinatie; op 10 Augustus, 3 uur 2 min. rechte klimming, 54.°5 noorder declinatie.

V. D. V.

De ontwikkeling der Areographie. In No. 170 van de *Proceedings of the American Phil. Society* geeft de heer PERCIVAL LOWELL een overzicht van de ontwikkeling onzer kennis van de Mars-oppervlakte.

In een reeks van twaalf kaarten, die naar tijdsorde zijn gerangschikt, toont hij de trapswijze toename aan van de bizonderheden, die gezien en vermeld zijn van Beer en Mädler's kaart (1840) af tot aan die, welke hij zelf verleden jaar in het licht gaf.

Door deze kaarten onderling te vergelijken, komt hij tot een verdeeling van de geschiedenis der Areographie in drie tijdperken:

1840—1876, groote donkere en heldere merkteekenen worden aangetoond;

1877—1892, in de heldere streken toont men „kanalen" aan;

1893—1902, ook in de donkere streken worden deze „kanalen" gezien.

Verder overweegt hij: 1⁰. dat deze drie reeksen in den grond der zaak overeenstemmen;

2⁰. dat de regelmatige loop der kanalen, zooals die eerst door SCHIAPARELLI

4

werden gezien, niet moeten worden toegeschreven aan eenige praedispositie van dien waarnemer, maar hem langzamerhand werd opgedrongen, naarmate hij meer vertrouwd werd met dit soort van waarnemingen;

3°. dat al de kaarten in de ontdekking der bizonderheden een regelmatige opklimming van het eenvoudige tot het meer saamgestelde aantoonen.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Radium en Polonium. (*Zeitschr. Phys. und Chem. Unterricht*, 15, p. 360, 1902.) — Door gefractionneerde kristallisatie gelukte het Mevr. CURIE het grootste deel van het voor haar beschikbare radioactieve baryum te concentreeren, waardoor zij 1 d. G. volkomen zuiver radiumchloride kreeg. Hiermede bepaalde zij het atoomgewicht van radium en vond daarvoor 225, in de veronderstelling dat radium een bivalent element is. Hiertoe heeft zij in een bekend gewicht watervrij radiumchloride het chloorgehalte bepaald. Als contrôleproef diende de atoombepaling van baryum, naar dezelfde methode en onder dezelfde omstandigheden en met dezelfde hoeveelheid. De daarbij verkregen getallen lagen tusschen 137 en 138.

Het zuivere radiumchloride is zelflichtend. Naar zijne chemische eigenschappen is radium een element uit de groep der aardalkaliën en vormt daarin een hooger homologon van baryum. In het periodiek stelsel van MENDELEÏEFF vindt het zijn plaats in de kolom der aardalkaliën en in dezelfde rij die ook thorium en uranium bevat.

F. GIESEL verkreeg nog grootere hoeveelheid eener volkomen zuivere radiumverbinding, n.l. ongeveer $^1/_2$ gram radiumbromide. Het zout toonde een prachtige phosphorescentie met continu spectrum. De werking op het lichtscherm en op de photographische plaat was zeer duidelijk en kon vergeleken worden met die van eene kleine RÖNTGEN-buis. Door gefractionneerde kristallisatie kon het radiumzout volkomen van baryum bevrijd worden. Zoolang het zout nog veel baryum bevat kleurt het de Bunsensche gasvlam groen. Bij toenemende zuiverheid gaat de vlam over van groenrood in karmijnrood. Het spectrum van radium bestaat uit twee helle banden in het rood, eene intense lijn in het blauw en twee flauwe lijnen in het violet. Brengt men gelijktijdig baryum en radiumbromide in de vlam, dan wordt het spectrum van baryum, voornamelijk in het rood, door dat van radium overtroffen.

Het door P. en S. CURIE verkregen polonium (radioactief bismuth) was meer op den achtergrond getreden, omdat het stralend vermogen snel afnam, zoodat men geneigd was het aan te zien voor een door inductie actief geworden praeparaat. MACWALD (*Ber. d. D. Chem. Ges.* 1902, p. 2285) vond eenige eigenschappen van polonium, die van de vroeger waargenomene belangrijk afwijken. De resten van

de Joachimthaler pechblende uit de chemische fabriek van STAHNER te Hamburg toonden zich tamelijk rijk aan radioactief bismuth, dat na 8 maanden nog bijna niets van zijn werkzaamheid verloren had. Om het radioactieve gedeelte zoo goed mogelijk van bismuth te isoleeren, werd van electrolyse gebruik gemaakt. Dompelt men in de zoutzure oplossing van radioactief bismuthoxychloride een bismuthstaaf, dan slaat daarop eerst het actieve metaal als een zwarte laag neêr, terwijl de overblijvende vloeistof dan volkomen inactief wordt. De neêrslag kan gemakkelijk afgeschaafd worden. Men kreeg ongeveer 1 gram radioactieve stof op 1 ton uraanpekerts. Bij het verhitten smolt de massa grootendeels tot een wit metaalkorreltje samen, dat alle reacties van bismuth toonde. Het metaal moet echter hiervan verschillen, daar de afscheiding van een metaal niet door het metaal zelf kan plaats hebben.

Het stralingsvermogen der massa, die op het bismuthstaafje is neêrgeslagen is zoo groot, dat de electroscoop op 1 d. M. afstand dadelijk ontladen wordt, een scherm met baryumplatinacyanide daardoor sterk gaat fluoresceeren en eene photografische plaat binnen 15 minuten zwart gemaakt wordt.

Van radiumstralen verschillen zij doordat zij gemakkelijk geabsorbeerd worden. Als men het staafje in filtreerpapier wikkelt, dan is het al zeer weinig werkzaam meer. Als het scherm van baryumplatinacyanide met vernis bedekt wordt, licht het niet meer. Een kruis van zijdepapier geeft bij de bestraling op eene photographische plaat een duidelijk beeld. Radiumstralen worden daarentegen in het geheel niet door papier tegengehouden.

Dikkere neêrslagen op de bismuthstaaf geven geen sterkere werking dan dunne van enkele tienduizende deelen van een gram. De fabriek van STAHNER brengt zulke staafjes voor het doel van onderzoekingen in den handel. Uit een grootere hoeveelheid bismuthoxychloride heeft MARCKWALD onlangs 0.6 gram polonium op eene gepolijste bismuthplaat neêrgeslagen. Ook antimonium is geschikt voor het neerslaan. Het bleek ook dat de fluoresceerende werking b.v. op zinkoxyde veel sterker is dan van radiumstralen. G. J. W. B.

CHEMIE.

Oxydatie van lysine. — Voor de studie van de eiwitstoffen en de omzettingen daarvan in plant en dier, is o.a. nadere kennis gewenscht van het door DRECHSEL ontdekte lysine, verkregen eerst als ontledingsproduct van caseïne (door inwerking van kokend zoutzuur) en daarna ook van andere eiwitstoffen. DRECHSEL vat het op als α, ϵ-diamido-normaalcapronzuur ($NH_2 . CH_2 . CH_2 . CH_2 . CH_2 . CH NH_2 . CO_2 H$) en al is de plaats van 't carboxyl nog iets onzeker, wegens de omzetting in cadaverine (pentamethyleendiamine) door inwerking van rottingsbacteriën, staat die van de amido-groepen aan de uiterste koolstofatomen vast.

G. ZICKGRAF heeft lysine nu als sulfaat in water opgelost en bij 60°—70° met baryumpermanganaat gedigereerd. Dit oxydatie-middel, het eerst door STEUDEL gebezigd, toonde zich zeer bruikbaar.

Met zekerheid werden verkregen: cyanwaterstof, normaal-brandigwijnsteenzuur, (glutaarzuur) zuringzuur en met groote waarschijnlijkheid glutaminezuur.

Het glutaarzuur is reeds vroeger als ontledingsproduct van lysine aangegeven door HENDERSON, die op lysine smeltende kali liet inwerken en azijnzuur en propionzuur verkreeg in de verhouding, waarin glutaarzuur dit door gelijke behandeling zou geven. Zijn vermoeden wordt dus door dit onderzoek bevestigd.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV, 3401.) R. S. TJ. M.

Invloed van vocht op de verbinding van chloor en waterstofgas. — Deze is opnieuw onderzocht door MELLOR EN RUSSELL. Groote zorg werd besteed aan de bereiding der twee gassen. De waterstofgas werd verkregen door de werking van stoom op natrium en gezuiverd door het gas door palladium te doen opslorpen. Het chloorgas werd bereid door de electrolyse van gesmolten chloorzilver. Beide gassen werden vervolgens 9 maanden lang in het donker boven phosphorpentoxyde weggezet.

De aldus bereide en gedroogde gassen vereenigden zich volkomen en onder hevige ontploffing door een electrische vonk. Een ander deel van het mengsel kon evenwel tot 450° C. verhit worden, zonder dat explosie volgde, terwijl een vochtig mengsel in een gelijke bolbuis bij omstreeks 260° ontplofte. Eindelijk kon het droge mengsel aan zonlicht worden blootgesteld zonder dat dit ontploffing veroorzaakte: toch had er verbinding plaats, doch buitengemeen langzaam.

Uit de proeven schijnt dus te mogen worden afgeleid, dat zoo zuiver en zoo droog mogelijk chloorknalgas wel is waar in chloorwaterstof kan overgaan onder de bekende voorwaarden, maar dat de tegenwoordigheid van vocht het tot standkomen der verbinding in zeer sterke mate vergemakkelijkt. (*Nature*, Nov. 27, 1902).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Een nieuwe reuzen-bacterie. — Naast *Bacterium volutans* en *B. giganteum*, de beide grootste tot nu toe bekende bacteriën, plaatst ERRERA een nieuwe soort, tweemaal zoo dik en veel langer dan die beiden. Zij kan bij 200-malige vergrooting gemakkelijk gezien en bestudeerd worden en vertoont dan aan beide einden tril- of juister zweepharen. Die aanhangsels zijn nagenoeg even lang als het geheele lichaam, 4—8 in aantal aan elk der beide uiteinden en meest in bundels samengevoegd. Zij kunnen plotseling en snel bewogen worden. Deze nieuwe soort, die voor de studie der levensverschijnselen der bacteriën een groote toekomst heeft, voert den naam van *Spirillum Colossus* en wordt gevonden in de grachten der

fortificatiën van Nieuwpoort in België, wier water van tijd tot tijd, door het openen der sluizen, met zeewater wordt vermengd. (L. ERRERA, *Sur une bactérie de grandes dimensions*, Recueil de l'institut botanique de Bruxelles, V, 1902).

D. V.

Wortels van Stigmaria zijn monarch, d.w.z., zij hebben in het midden een enkelen enkelvoudigen vaatbundel in plaats van een 2- of meerstraligen. Ten minste geldt dit van de fijnere worteltakken. Die vaatbundel ligt los in het schorsparenchym en is daarvan rondom door een luchtholte gescheiden. De vaatbundel zou dus geen gelegenheid hebben om uit dat parenchym water op te nemen, zoo hij niet hier en daar er mede in verbinding stond. Deze verbinding geschiedt nu door fijne vaatbundeltakjes, omgeven door wat parenchym, een verschijnsel dat elders in de natuur niet bekend is. Die takjes loopen tot in het schorsparenchym en verbreiden zich daar min of meer waaiervormig, klaarblijkelijk om hun basis voor de wateropzuiging te vergrooten.

De *Stigmaria's* zijn, zooals bekend is, de wortelstronken der *Lepidodendrons*, en behooren dus tot het steenkolentijdperk. (F. E. WEISS. *The Vascular branches of Stigmarian rootlets*, Annals of Botany XVI, p. 559, Plaat 46). D. V.

De rol der wortelknolletjes is bij de Leguminosen nauwkeurig bekend. Zij zijn belast met de assimilatie der vrije stikstof uit den bodem en zetten deze in organische voedingsstoffen om. Zij zijn bewoond door bacteriën, die deze werkzaamheid ten behoeve der plant volvoeren. Omtrent de beteekenis der overeenkomstige organen bij andere planten is echter nog weinig bekend. SHIBATA heeft nu voor *Alnus*, *Myrica* en *Podocarpus*, die ook zulke knolletjes dragen voor in Japan inheemsche soorten: *Alnus incana*, *Myrica rubra*, *Podocarpus chinensis* deze functie onderzocht. Hij bevond dat de myceliën der fungi, die deze knollen bewonen, in de cellen leven en zich krachtig ontwikkelen, terwijl zij zich met eiwithoudend voedsel vullen. Heeft die voorraad echter een maximum bereikt, dan worden zij plotseling door de cellen, waarin zij liggen, opgegeten. Zij verdwijnen geheel, zelfs van hun wand, die uit chitine bestaat, blijft geen spoor over. Deze vertering gaat van de zijde der cellen gepaard met een deeling en vermenigvuldiging der kernen en een zeer sterke ophooping van chromatine, die echter slechts tijdelijk is en verdwijnt, als de geresorbeerde stoffen naar de overige deelen der plant vervoerd zijn. Men kan in glycerine-uittreksels der knolletjes, tijdens de vertering, zeer gemakkelijk een eiwit-oplossend enzym aantoonen, dat dus waarschijnlijk bij dat proces een belangrijke rol speelt.

De morphologische en systematische natuur der verschillende in deze knolletjes levende fungi is door dit onderzoek zeer twijfelachtig geworden; waarschijnlijk zijn de fungi van *Alnus Myrica* en *Podocarpus* leden van geheel verschillende familiën. Ook in den zonderlingen wortelloop en wortelstok van den

Psilotum triquetrum komt een overeenkomstig verschijnsel van symbiose voor. (K. SHIBATA *Cytologische Studiën über die endotrophen Mycorrhizen.* Jahrb. für wiss. Bot, XXXVII, Heft 4). D. V.

DIERKUNDE.

Regeneratie bij Crustaceeën. Het is sinds lang bekend, dat onder de lagere dieren de schaaldieren een eerste plaats innemen wat betreft het herstellingsvermogen van verloren gegane lichaamsdeelen. Eerst in den allerjongsten tijd is men er evenwel in geslaagd, door middel van stelselmatig uitgevoerde experimenten, een dieper inzicht in den bijzonderen aard der regeneratie-verschijnselen bij deze dieren te verkrijgen en als belangrijkste bijdragen tot de meer nauwkeurige kennis omtrent den aard van het regeneraat, in verband met dien der toegebrachte verwonding, mogen zeker de proeven van CURT HERBST genoemd worden over de formatieve betrekkingen tusschen het zenuwstelsel en het regeneratie-produkt bij kreeftachtigen.

HERBST vond dat verschillende soorten van de Dekapoden-geslachten *Palaemon*, *Palaemonetes*, *Sicyonia*, *Palinurus*, *Scyllarus*, *Astacus* en *Eupagurus*, wier oogen, evenals die van alle Dekapoden, op stelen zitten, op de plaats van totaal met den steel verwijderde oogen nooit weer nieuwe oogen, maar altijd, voor zoover regeneratie plaats grijpt, een voeler-achtig orgaan regenereeren, dat in bouw en beharing in alle opzichten overeenkomt met het distale deel eener normale antennula, in het bijzonder met het exopodiet daarvan.

Voorts bleek dat, indien niet ook de steel maar alleen het eigenlijke oog werd weggesneden, op den overgebleven steel steeds het begin van een nieuw oog ontstond. Het regeneraat was derhalve verschillend al naar de operatie aan de basis van den oogsteel, dan wel aan zijn uiteinde was geschied. In het laatste geval bleven echter de oogganglïen, die bij de onderzochte kreeften in den oogsteel gelegen zijn, onbeschadigd Wordt daarentegen de steel meê afgesneden, dan worden natuurlijk ook de oogganglïen verwijderd. Het vermoeden lag voor de hand, dat de centrale deelen van het zenuwstelsel, in dit geval de oogganglïen, in zooverre van invloed waren op den aard van het regeneraat dat, waar zij aanwezig bleven, na amputatie van een oog weer een nieuw oog, na hun verwijdering daarentegen een geheel ander orgaan, namelijk het eindelingsche deel eener antennula, uit de wonde groeit.

Als steun voor deze onderstelling werden door HERBST reeds vroeger eenige gewichtige feiten aangevoerd en wel ten eerste bij het geslacht *Porcellana*, eveneens een Dekapode, waar de oogganglïen vlak bij de hersenen liggen en zich nooit geheel in den eigenlijken oogsteel bevinden Wordt deze dus afgesneden, dan blijft althans het allergrootste deel van het centrale oogzenuwapparaat onbeschadigd. *Porcellana* nu regenereert altijd oogen, ook al wordt de oogsteel mede

verwijderd. Ten tweede: ook bij die kreeftachtigen, die zittende, ongesteelde oogen hebben, zooals de Isopoden en Amphipoden, en waar bij exstirpatie van de oogen de ooggangliën onaangetast blijven, ontstaan steeds weêr nieuwe oogen op de plaats der oude en nooit antennenachtige aanhangsels.

Zeer onlangs zijn nu evenwel nieuwe onderzoekingen door HERBST gepubliceerd, waaruit nog overtuigender blijkt, dat er een verband bestaat tusschen de aanwezigheid der oog-gangliën en den aard van het regeneraat bij kreeften, wier oogen geëxstirpeerd worden. HERBST slaagde er in op den oogsteel bij een *Palaemon serratus* en eveneens bij een *Palinurus vulgaris* een antennenachtig aanhangsel te doen ontstaan, door van het uiteinde van den steel een kapvormig stuk af te snijden en daarna, door de aldus gemaakte opening, met een pincet de in den steel gelegen oog-gangliën te verwijderen. Hiermeê is aangetoond, dat dezelfde cellen van den oogsteel, al naar door de oog-gangliën een formatieve prikkel op hen wordt uitgeoefend of niet, een oog in het eene geval, in het andere, indien er regeneratie plaats heeft, een geheel ander orgaan, een antennula, kunnen voortbrengen.

Over het nadere verband tusschen dezen prikkel en het regeneraat zijn evenwel nog verdere onderzoekingen af te wachten. (HERBST, C., *Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. V. Weitere Beweise für die Abhängigkeit der Qualität des Regenerates von den nervösen Centralorganen. Arch. für Entwickelungsgesch.*, XIII, 3, 1901). H. C. R.

Gemerkte schollen. Door de K. Biologische Anstalt op Helgoland zijn, om het trekken der visschen in de Noordzee na te gaan, een groot aantal levende zeevisschen, meest schollen, van een merk voorzien en daarna weêr losgelaten.

Het merk bestaat uit een kleinen ring van aluminium en draagt de letters H. 0 2 en verder een doorloopend nommer. De ringetjes zijn dwars door het lichaam, ter hoogte van den staartwortel, bevestigd.

Den visschers, die een zoodanig gemerkten visch vangen, wordt verzocht, dien te bewaren en bij aankomst in eenige haven af te geven aan verschillende personen, die met de verdere zorg voor de kostbare ringetjes belast zijn.

Om den visschers bij deze hulp tegemoet te komen, zijn premies vastgesteld: *f* 0.60 voor den enkelen ring, *f* 1.20 voor ring en visch, die bij het aanbrengen worden betaald, mits naar waarheid wordt opgegeven, waar en wanneer de visch gevangen is. (*Mededeelingen over Visscherij*, 1902, No. 106.) H. C. R.

HYGIËNE.

Reformkleeding. — De artist PAUL SCHULTZE—NAUMBURG breekt in *Kultur des weiblichen Körpers als Grundlage der Frauenkleidung*, Leipzig, 1902, een lans

voor normale vrouwekleeding, welke volgens hem voornamelijk op den schoudergordel rusten moet en eerst in de tweede plaats, doch niet ter hoogte van de tegenwoordige taille, op den rand van het darmbeen (os ileum). Hieraan zou dan door middel van een breeden gordel de onderkleeding, liefst niet in den vorm van onderrokken, kunnen bevestigd worden, terwijl als bovenkleeding een uit één stuk bestaand, niet te zware en op de schouders rustende robe dienen zou; deze zou door een ceintuur gevangen kunnen worden, mits niet ter hoogte der tegenwoordige taille. WOLTMANN (*Die physische Entartung des modernen Weibes*) wijdt in de *Politisch-Anthropologische Revue*, 1902, 7 een artikel aan de oorzaken der organische ontaarding, aan de toenemende onbekwaamheid der vrouwen om zonder kunsthulp kinderen ter wereld te brengen en dezen te zoogen, en geeft vooral aan de erfelijkheid (door alcoholismus en andere ongunstige uiterlijke levensomstandigheden en door te weinig toegepaste natuurlijke teeltkeus), maar aan de ondoelmatige kleeding slechts voor een klein deel de schuld. In een merkwaardig boekje, vertaald uit het Fransch van den heer BONNAUD, *Bederving van het menschelijke geslacht door het gebruik der baleinen keurslijven* (Dordrecht, Blussé), blijkt dat reeds in 1777 betoogd werd „dat men tegen de wetten der nature handelt, de ontvolking vermeerdert en den mensch, om dus te spreken, verbastert, wanneer men hem, van het tijdstip zijner geboorte af, op de pijnbank stelt, onder voorwendsel van hem te vormen". Tegenover de in dat boekje geciteerde uitspraak van HUXHAM (*Diss. sur les péripn. et pleurésies*), dat „de (wel is waar) al te nauwe keurslijven, welke men draagt om eene nette gestalte te verkrijgen, dikwerf aan meer dan eene schoone vrouw bloed hebben doen spuwen, omdat zij de borst hebben bedorven door de speling der ademhaling te verhinderen" staat nu de meening van HECTOR TREUB (*De Hollandsche Lelie*), die een goed corset in bescherming neemt en van oordeel is, dat het bij uitstek onhygiënisch en direct gevaarlijk is de kleederen, zooals bij het reformtoilet, door de schouders te doen dragen, wegens de zijdelingsche afwijking der wervelkolom (skoliose) en wegens den belemmerenden invloed op de uitzetting der longtoppen, waardoor dit toch al minder resistente deel der longen minder weêrstandsvermogen tegen schadelijke invloeden (tuberkelbacillen!) zou verkrijgen. Ook CATHARINA VAN TUSSENBROEK (*Maandbl. der Ver. voor verbet. v. Vrouwenkleeding*, *Dec.* 1902) is deze meening toegedaan, tegen welke EYKMAN (*Holl. Lelie*) echter opkomt.

A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Magnetische stormen en zonnevlekken. — Pater CORTIE, S. J. bespreekt in het *Astrophysisch Journal*, Vol. XVI, N°. 4, het waarschijnlijk verband tusschen aardsche magnetische storingen en zonnevlekken.

Daarbij gaat hij niet uit, zooals gewoonlijk het geval is, van het gemiddelde uit waarnemingen, die zich uitstrekken over een lange periode; hij vergelijkt de keeren dat in de jaren 1899, 1900 en 1901 bepaalde verschijnselen van beider aard zijn saâmgevallen en deze vergelijking leidt hem tot het besluit, dat het verband zeker niet oorzakelijk is, maar eerder dat van twee gevolgen, die voortspruiten uit een gemeenschappelijke oorzaak.

Zoo onderzoekt de schrijver, om die gevolgtrekking te steunen, de gevallen van samentreffen, die gedurende de eerste helft van 1901 voorvielen. De eenige vlek die in dit tijdvak over de zon trok, was die, welke van den 5en tot den 13en Maart werd waargenomen; maar geen magnetische storing van eenig belang verzelde haar. Van den 13en Maart tot den 19en Mei was de zonneschijf volkomen onbevlekt, waren de fakkels flauw en van weinig belang; en toch had er een krachtige magnetische storing plaats op den 10en April.

CORTIE komt door zijn gedetailleerd onderzoek van het laatst voorgevallen minimum van zonnevlekken tot de conclusie, dat „de mogelijkheid bestaat, dat zonnevlekken een van de aanleidingen tot magnetische stormen zijn, schoon dan niet de eenige oorzaak, maar dat meer waarschijnlijk beide verschijnselen met elkaâr op deze wijze in verband staan, dat zij de somtijds van elkander onafhankelijke gevolgen zijn van dezelfde oorzaak."

V. D. V.

Nieuwe asteroïden. In No. 3801 van de *Astronomische Nachrichten* kondigt prof. MAX WOLF de ontdekking aan van negen kleine planeten. Het bestaan van drie van deze bleek uit een photographische plaat door WOLF zelf genomen op den 20en Nov., dat van drie andere uit eene door den heer DUGAN genomen op 21

Nov. en dat van de drie overige weder uit eene, op dienzelfden datum genomen door WOLF zelf.

V. D. V.

ε Aurigae, een spectroscopische dubbelster. — Het is bekend dat de veelvoudigheid van vaste sterren, die door de gewone hulpmiddelen niet kunnen worden gescheiden, aan het licht komt door de beschouwing van haar kleurenbeeld. De ster ε in de „Wagenman" is hier een nieuw voorbeeld van.

Uit spectrogrammen, in 1901 en 1902 vervaardigd, heeft prof. H. C. VOGEL afgeleid, dat zij een dubbelster is met een zeer lange periode. Het bleek hem dat de waterstof-strepen in het violette gedeelte, onder H en K, daarin op zeer bijzondere wijze te voorschijn treden en een nauwkeurig onderzoek naar de oorzaak van dit verschijnsel bracht hem, naar *Nature* meldt, tot het besluit dat men hier te doen heeft met twee sterren, de eene van het type α in „de Zwaan", de andere van een type gelegen tusschen α in Perseus en γ in „de Zwaan". (*Nature*, Januari 8, 1903).

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Snelheidsbepaling van het licht. — In de laatste twee jaren zijn uitvoerige metingen gedaan van de snelheid van het licht door PERROTIN te Nizza.

Ter vergelijking geven wij vooraf een résumé van de resultaten door vroegere waarnemers verkregen:

FIZEAU 1849	313.000	kilometers.
FOUCAULT 1862	298.000	„
CORNU 1874	298.500	„
„ 1878	300.400	„
„ (berekend door LISTING)	299.990	„
MICHELSON te Nevada 1879	299.910	„
„ Cleveland 1882	299.853	„
YOUNG en FORBES 1880—1881	301.382	„
NEWCOMB (Washington) 1882	299.860	„

PERROTIN verrichtte zijne metingen met de toestellen van CORNU (methode FIZEAU). Bij de eerste serie proeven (*Compt. Rend.*, 131, p. 731, 1900) plaatste hij den kijker, die het licht uitzond en het rad met 150 tanden op het observatorium te Nizza, den verzilverden spiegel in een dorp op den rechteroever van de Var, la Gaude genaamd. De afstand tusschen de beide plaatsen was 11862,22 M.

Het resultaat van 670 waarnemingen was 299.930 kilometers met een gemiddelde fout van ± 110 kilometers, terwijl 810 waarnemingen van zijn medewerker PRIM het resultaat gaf 299.870 kilometers met een gemiddelde fout van ± 120

kilometers, waaruit PERROTIN als uitkomst der waarnemingen van hen beide afleidde: 299.900 kilometers met eene gemiddelde fout van 80 kilometers.

Onlangs (*Compt. Rend.*, 135, p. 881, 1902) publiceerde PERROTIN de uitkomsten van 1109 waarnemingen tusschen twee stations, wier onderlinge afstand 46 kilometers bedroeg. Het eene station was de koepel van het observatorium te Nizza, het andere de berg Vinaigre in l'Estérel. De metingen hebben niet minder dan een jaar geduurd en de voorbereidende onderzoekingen even lang. Vele moeilijkheden werden ondervonden bij den heen- en weergang van het licht door eene luchtlaag van 92 K. M. dikte. Aanvankelijk bleven de pogingen vruchteloos, maar eindelijk hebben de waarnemers de hindernissen overwonnen door het gebruik van de machtigste instrumenten van het observatorium, het objectief van 0.76 M. middellijn als emissiekijker en dat van 0.38 M. als collimator. Het resultaat van deze onderzoekingen is, dat de snelheid van het licht zou zijn 299.860 kilometer, met eene gemiddelde fout van 80 kilometers. In verband met de eerste metingen, oordeelt PERROTIN nu, dat de snelheid van het licht zou bedragen 299.880 kilometer, met eene gemiddelde fout van 50 kilometer.

De waarnemingen omtrent de planeet *Eros* gaf hun voor de parallaxis der zon 8.'805 ± 0.''011 waardoor zij voor den aberratiecoëfficient vonden 20.''465. Dit is het getal, dat door de internationale astronomische conferentie van 1896 op voorstel van LOEWY en NEWCOMB is aangenomen. G. J. W. B.

CHEMIE.

Monochlooraethyleen en additie-producten. — De reeds (1866) door TOLLENS beproefde synthese van butyleen $CH_3.CH:CH.CH_3$, door met behulp van natrium aan aethylideenchloriede, $CH_3.CH Cl_2$., het halogeen te onttrekken volgens de vergelijking:

$2 CH_3. CH Cl_2 + 2 Na_2 = 4 Na Cl + CH_3 CH: CH CH_3$, lukte aan BILTZ evenmin. De reactie gaat verder en men krijgt o.a. $C_2 H_4$; $C_2 H_2$; $C_2 H_6$; H_2 en een weinig monochlooraethyleen. Distilleerde hij in plaats van over natrium over gesmolten zilver, dan ontstond dit laatste lichaam alleen.

Bij verdere studie bleek, dat men alleen door de dampen, zoowel van aethylideen-, als van aethyleen-chloriede door een rood gloeiende buis te leiden, gevuld met puimstukken, de verbindingen splitsen kan in chloorwaterstof en monochlooraethyleen:

$CH_3. CH Cl_2 = H Cl + CH_2: CH Cl$ en $CH_2 Cl. CH_2 Cl = H Cl + CH_2: CH Cl$. De reactie verloopt glad, onder vorming van slechts weinig teerachtige bijproducten en geeft een betere bereiding dan die door REGNAULT en door WURTZ en FRAPOLLI voor monochlooraethyleen gegeven is. BILTZ geeft nauwkeurig voorschrift voor de bereiding: de temperatuur mag niet hooger zijn dan donker-

roode gloeihitte; bij fel roodgloeien ontstaat eenig naphtaline en voorts aethyleen en acetyleen.

Monochlooraethyleen wordt, even gemakkelijk als aethyleen en acetyleen, door broom opgenomen, onder vorming van 1—chloor—1. 2 dibroom-aethaan, waarvan bereiding en analyse meêgedeeld worden. Het kookte bij 162^0 5 — 163^0 C en is door H. MÜLLER (1864) 't eerst bereid en door STAEDEL en DENZEL nader onderzocht. (*A. d. Chem.* *195*, 196).

Moeilijker is de additie van chloor, door de geringere concentratie van het gasvormig chloor tegenover het vloeibare broom. Toch lukte de bereiding, onder sterke afkoeling, van 1.1.2-trichlooraethaan, waarvan de bereiding uitvoerig beschreven wordt. Van het bovengenoemde 1. chloor 1. 2-dibroom-aethaan, werd door inwerking van NH_3 gas in alcoholische oplossing H Br onttrokken en alzoo 1 chloor-1-broom-aethyleen verkregen, dat zich ten deele polymeriseerde, ten deele aan de lucht oxydeerde tot chlooracetyl-bromiede en broom-acetylchloriede. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV, 3524.) R. S. TJ. M.

Photochemische werking van blauw en rood licht. — CIAMICIAN en SILVER, van wiens photochemische studiën vroeger het een en ander is medegedeeld (Jaarg. 1901, *Bijblad* 75), zijn thans begonnen aan een vergelijkend onderzoek van blauw en rood licht. Zij schiften de zonnestralen niet door gekleurde glazen, maar, op raad van prof. A. RIGHI, door gekleurde oplossingen.

Ter verwijdering van de minder breekbare stralen bedienen zij zich van een alcoholische oplossing van kobaltchloride (10 $^0/_0$), die de meer breekbare, van $\lambda = 480$ af, doorlaat. Van 't minder breekbare deel van 't spectrum wordt evenwel nog een groene band bij $\lambda = 560$ en een roode bij A, $\lambda = 770$ doorgelaten. Dit is hun blauw licht.

Hun rood licht verkrijgen zij door middel van een koud verzadigde, alcoholische fluoresceïne-oplossing, die de *meer* breekbare stralen tot $\lambda = 510$ opslorpt. Door bijvoeging van een vrij geconcentreerde alcoholische oplossing van gentiaanviolet werd de opslorping nog tot $\lambda = 620$ gebracht, met een zwakken lichtschijn bij *E*.

De uitkomst was nu in 't algemeen als volgt: alle chemische reacties, vroeger door hen in 't volledig licht verkregen, hadden ook in 't blauwe licht plaats. Daarentegen is de werking van 't roode licht onmerkbaar of zeer zwak. Als voorbeeld zij vermeld: chinon (1 gr.) in 20 c.M.^{3} aether en in dunne glazen buizen toegesmolten, van 16 m.M. in doorsnede. Duur der verlichting van 13—24 Februari. De uitkomst hiervan was:

Rood licht: De oplossing, gelijk ook de niet tot oplossing gekomene kristallen, behield geheel onveranderd hare gele kleur.

Blauw licht: Reeds na 6 uur zetten zich lange, zwarte staalblauwe naalden van chinhydron af, die aan 't einde der proef de geheele buis vullen.

Op gelijke wijze gaven in blauw licht:

1°. chinon + abs. alcohol: hydrochinon, chinhydron, aldehyde. Voorts een zwarte, amorphe stof;

2°. benzophenon + alcohol: kristallen van benzopinakon, onder geelkleuring der vloeistof;

3°. benzil + alcohol: witte wratten van benzil-benzoïne, de oplossing wordt roodgeel;

4°. vanilline + alcohol: kleine kleurlooze naalden van de hydrovanilline, terwijl de oplossing lichtgeel wordt;

5°. o-nitrobenzaldehyde + benzol: o-nitrosibenzoëzuur in fraaie kristallen. Belichting slechts vijf uur in de Februari-zon.

De parallelproeven in rood licht gaven:

1°. Sporen van hydrochinon en een weinig der zwarte stof. Aldehyde kon niet worden aangetoond; 2° de oplossing blijft kleurloos en het benzophenon onveranderd; 3°. de oplossing wordt geelgroen, blijft helder; 4°. de oplossing blijft kleurloos en helder; 5°. geen werking, zelfs niet na 8 dagen.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXV, 3593—3598.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Regeneratie in het Plantenrijk. — Uit een zeer uitvoerige en overzichtelijke studie van GOEBEL over dit onderwerp mogen hier de volgende gevallen aangehaald worden.

Zoo men gewone varenprothalliën volgens de middennerf doorsnijdt kunnen de helften elk een nieuwen vleugel maken. Snijdt men echter alleen het groeipunt weg, zoo groeien talrijke cellen tot secundaire prothalliën uit, en bedekt zich het oude dus met talrijke jongeren.

Cyclamen persicum kiemt zonder zaadlobben; het eerste blad is niervormig als de lateren. Knipt men van dit blad in de jeugd de schijf af, dan regenereert het die, daar onder de wonde, links en rechts van de steel, twee nieuwe niervormige gesteelde schijfjes ontstaan. Deze kunnen allerlei monstrositeiten toonen, aanéengegroeid of misvormd, of in talrijke deelen gespleten zijn, enz. Deze secundaire bladschijfjes ontstaan somwijlen van zelf, als namelijk de hoofdbladschijf door een of andere oorzaak in de zaadschil besloten blijft en zich dientengevolge niet ontplooien kan.

De addertong, *Ophioglossum vulgatum*, verandert zijn worteltoppen soms in bladknoppen, vooral als de deelen boven den grond afgebroken of gestorven zijn. Afgesneden wortels doen dit spoediger. Afgesneden wortels zonder top kunnen het ook, doch slechts zeer langzaam, b. v. in 3—4 maanden, doordien zij eerst een nieuwen zijwortel moeten maken. De wortelknoppen van *Ophioglossum* zijn echter in al deze gevallen niet de veranderde worteltop zelf, maar ontstaan zijdelings, vlak achter dezen. (*Biolog. Centralblatt.*, Bd. XXII, No. 13—17, 1902).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Psyche en neus. — GUYE verstaat onder aprosexia nasalis de door belemmering der ademhaling in den neus veroorzaakte onmogelijkheid om de opmerkzaamheid langeren tijd op een bepaald onderwerp te richten, waarbij het moeilijk is om nieuwe voorstellingen, vooral van abstracten aard, op te nemen, te verwerken en te onthouden. KAFEMANN trachtte door middel van psychologische proefneming uit te maken of kunstmatige belemmering der neus-ademhaling in staat is invloed uit te oefenen op de geestelijke vermogens. Hij vond o.a. dat door die kunstmatige hindernis het opnemen van indrukken van buiten weinig verminderd wordt, dat daarentegen het vasthouden in de herinnering daarvan bemoeilijkt wordt, al nemen de fouten niet noemens waard toe; en dat de rekenarbeid een zeer groote bemoeilijking ondervindt, welke binnen een kwartier haar toppunt bereikt om vervolgens door aanpassing langzaam wat af te nemen. Deze bemoeilijking houdt, na het wegnemen der hindernis (een obturator in den neus), eerst langzamerhand op. De drukprikkel van den obturator blijkt bij deze rekenproeven van bijna geen invloed te zijn.

(KRAEPELIN'S *Psychol. Arbeiten*, 1902, IV, 3, 435). A. S.

Waarneming en alcohol. — Steunende op de proeven van CRON en KRAEPELIN over de meting van het vermogen om door middel van draaiende trommels lettergrepen te lezen (Auffassungsfähigkeit), heeft ACH daarbij de werking van 30 c.M^3 alcohol onderzocht. FINZI bepaalde dit nader, alsook de oorzaken der daarbij gemaakte fouten, door de Schussplatte, waarbij door een spleet van 19 m.M. een constant verlicht plaatje in alle deelen 16.7 duizendste secunde zichtbaar bleef. Ook MALJAREWSKI zette deze proeven voort, KÜRZ met 80 c.M^3 alcohol en RÜDIN met 100 c.M^3. Het blijkt dat de eenmalige gift van 100 c.M^3 een duidelijk waarneembare vermindering geeft in het opvatten van enkelvoudige prikkels. Bij het gebruik van de draaiende trommel wordt zoowel de nauwkeurigheid als de omvang van het bevattingsvermogen verkleind en wel na 8 uren het laatste in meerdere mate. Bij de Schussplatte lijdt vooral de betrouwbaarheid der waarneming, de juiste opgaven nemen af, de verkeerd gelocaliseerde en zelf verzonnen opgaven nemen toe. De alcohol vermindert het vermogen om willekeurig eenvoudige prikkels op te nemen en vast te houden (Merkfähigkeit).

Hoe moeilijker de taak is, des te meer blijkt de schadelijke invloed van alcohol; zoo is het lezen van lettergrepen meer bemoeilijkt dan dat van woorden, het onthouden meer dan het opnemen. De nadeelige invloed begint in de 6e—19e minuut na de gift en duurt van 4 tot 12 uren, waarbij in geen enkel stadium een voorbijgaande verbetering van het een of het ander viel waar te nemen.

Te recht wijst RÜDIN er op hoe gevaarlijk groote alcoholdoses zijn, wanneer

het aankomt op de grootst mogelijke betrouwbaarheid en omvang der waarneming, zooals bij locomotief-machinisten en bij getuigen voor de rechtbank. (*Auffassung u. Merkfähigkeit unter Alkoholwirkung*, 1902). A. S.

Dood door elektrische stroomen. — Volgens BATTELLI (*La mort et les accidents par les courants industriels*) ontstaat de dood door stroomen van hooge spanning, van 1200 volt en meer, door asphyxie tengevolge van verlamming van het ademhalingscentrum, waarbij het hart nog een tijdlang blijft kloppen en door stroomen van lagere spanning, boven 120 volt, tengevolge van hartverlamming, waarbij de ademhaling nog een poos doorgaat. Bij terechtstellingen laat men sedert 1899 door den veroordeelde eerst een stroom van 1700—2000 volt gedurende zeven secunden heen gaan en daarna een stroom van 300—400 volt gedurende dertig secunden, wat (in een geval vijf maal) herhaald wordt als nog ademhalingsbewegingen worden waargenomen; tot nog toe bleek een keer niet voldoende om den dood te doen intreden.

Bij contact door ongeluk, waarbij de dood snel kan intreden, is de stroomdichtheid in de inwendige organen niet groot wegens den grooten weerstand van de contactplaats; de ademhaling blijft hierbij uit, zoodat kunstmatige ademhaling zonder resultaat blijkt te zijn. Soms bestaat alleen bewusteloosheid, die spoedig en zonder kwade gevolgen voorbijgaat; de op de plaats van het contact opgeloopen, scherp omschreven, meestal diepe brandwonden, welke in de handen tot op het been gaan, genezen meestal spoedig. (*Revue méd. de la Suisse rom.*, 1902, 9).

A. S.

CRIMINEELE ANTHROPOLOGIE.

Moordenaressen. — TARNOWSKAJA onderzocht 160 moordenaressen en ter vergelijking 150 normale russische boerenvrouwen. Zij vond dat de horizontale omvang van den schedel en de diameter anteropost. max. en transv. max. bij de eersten kleiner zijn, namelijk gemiddeld 529.7, 177.6 en 143.5 tegen 534.0, 180.0 en 144.7 bij de boerinnen. De gelaatshoek (volgens CLOQUET) bedroeg bij de moordenaressen gemiddeld 71.512, bij de niet-misdadige vrouwen 72.012. Psychische degeneratieteekens hadden 78 pct. der eerstgenoemden en 17.33 pct. der laatstgenoemden. De pijngewaarwording der huid was niet verminderd, de kniereflexen waren abnormaal in 40 pct. tegen 20 pct. bij de normale vrouwen.
(Cfr. *Neurol. Centralbl.*, 1902, 23, 1117). A. S.

DIERKUNDE.

Bijziendheid der visschen. — Zooals bekend is, zijn de oogen van alle in de lucht levende gewervelde dieren ingesteld op zien op grooten afstand. Om op

geringen afstand duidelijk te kunnen zien, moet de biconvexe lens sterker gekromd worden: men noemt dit akkomodeeren.

Visschen hebben evenwel geen biconvexe, doch bijna bolvormige lenzen. Deze zijn niet op grooten, doch op geringen afstand ingesteld, 1 M. tot 0.20 M. Zij zijn dus normaal bijziende. De bolvormige lens kan evenwel geen verschillende krommingen aannemen: de akkomodatie geschiedt dan ook bij visschen anders dan bij hoogere vertebralen. Door middel van een samengesteld orgaan, het Hallersche klokje en de z. g. halvemaanvormige band, dat aan de lens bevestigd is en deze met den achterwand van het oog verbindt, wordt de lens zelf dichter bij het netvlies gebracht, wanneer op grootere afstanden, er van verwijderd, indien op kleinen afstand moet worden ingesteld, juist als in een fotografische camera de lens ten opzichte van de plaat wordt bewogen. (*Algem. Fischereizeit.* 1903, No. 1). H. C. R.

BOEK-AANKONDIGING.

Dr. A. J. M. GARJEANNE, *Flora van Nederland.* Groningen, J. B. WOLTERS 1902. Klein 8^0, 533 blz.

Onder *Flora's* verstaat men aan de eene zijde werken, die over de verspreiding der planten in een bepaalde landstreek handelen, en aan de andere zijde determineerboekjes. Deze nieuwe Flora behoort tot de laatste groep. Zij onderscheidt zich van de gelijknamige werkjes van SURINGAR, HEUKELS en anderen vooral daardoor, dat zij niet uitsluitend voor het practisch doel van het bepalen der namen ingericht is. Aan de tabellen in de afzonderlijke familiën gaan eene uiteenzetting der algemeene kenmerken, een uitvoerige behandeling van bijzonderheden, biologische opmerkingen en een overzicht over het voorkomen in Nederland vooraf. De beschrijvingen der soorten zijn zeer uitvoerig. ook in geslachten en familiën die er slechts één bezitten.

In de nomenclatuur der soorten sluit zich deze Flora eng bij de ten onzent gebruikelijke aan: de Hollandsche namen zijn echter weggelaten en naar een register aan het slot van het werk verwezen. Voor de grootere groepen zijn echter de meer omslachtige namen uit ENGLER's systeem gekozen; zoo heeten b. v. de Phanerogamen Embryophyta siphonogama, enz. Een lijst van vertalingen van soortsnamen vormt het slot; de studie van deze lijst is vooral aan hen aan te bevelen, die niet op school de latijnsche taal geleerd hebben en toch beseffen hoe veel gemakkelijker het onthouden van namen wordt, wanneer men steeds tracht een verband tusschen hun afleiding en hunne beteekenis te zoeken.

D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Bepaling van Jupiter's omwentelingssnelheid langs spectroscopischen weg. — Twee prachtige spectrogrammen van *Jupiter*, van het LOWELL-observatory, te Flagstaff in Mexico, zijn door den heer V. M. SLIPHER genomen en in n°. 101 van *Popular Astronomy* weêrgegeven; bij het eene is de dispersie genomen evenwijdig aan de equatoriale, bij het andere aan de polaire as. Bij het eerstgenoemde vertoont zich dan ook, ten opzichte van het spectrum der maan dat er naast is afgebeeld, eene merkbare verplaatsing der strepen, bij het laatstgenoemde geenszins. Op grond van DOPPLER's theorie werden uit het equatoriale spectrum waarden voor den omwentelingsduur der planeet afgeleid, die vrij wel overeenkomen met de van elders bekende.

V. D. V.

Mars in oppositie. — In het Januari-nommer van het *Bulletin de la Société astronomique de France* geeft de heer E. FOUCHET eenige bizonderheden ten beste aangaande datgene, wat tijdens de ophanden zijnde nadering van *Mars* vooral de aandacht verdient. Zoo zullen tusschen het einde van Februari en dat van Augustus de waarnemers in de gelegenheid zijn de verschijnselen nategaan, die het noordelijk halfrond der planeet aanbiedt als het zomer heeft; daaronder is het geheel verdwijnen van de sneeuwkap, die de noordpool omgeeft, in betrekkelijk kleine kijkers zichtbaar.

Twee teekeningen, in kleuren, van de planeet, zooals zij tijdens de laatste oppositie door FLAMMARION te Juvisy is gezien, zijn aan het opstel toegevoegd.

V. D. V.

CHEMIE.

Rood en geel kwikoxyde werden vroeger als twee chemische modificaties beschouwd. Het laatste wordt door chloor, zuringzuur en een alcoholische sublimaatoplossing snel, het eerste niet dan langzaam aangetast.

VARET vond voor de reactiewarmte van rood kwikoxyde met blauwzuur 31550 Cal., 't geen met de 31600 Cal., die BERTHELOT voor geel Hg O met hetzelfde zuur verkreeg, slechts een klein verschil maakt, vallende binnen de waarnemingsfouten. Hierom, en op grond van electrometrische bepalingen van THOR MARK, beschouwt OSTWALD de verschillen tusschen de twee kwikoxyden als geheel physisch, ongeveer z. a. tusschen kaliumbichromaat kristallijn en in poeder, waartusschen een soortgelijk kleurverschil bestaat.

In 1899 gelukte het aan COHEN (Versl. K. Ak. v. W., Amst., VIII, 287) door zeer zorgvuldige electrische meting een verschil in vrije energie aan te wijzen tusschen rood en geel kwikoxyde van 0.685 millivolt. Dit plus aan energie, dat het onbestendige gele meer bezit dan het meer bestendige roode, is zeer klein, doch COHEN wijst er op, dat ook tusschen de tin-modificaties 't energie-verschil gering is.

Thans heeft KARL SCHICK door directe bepalingen de oplosbaarheid der twee kwikoxyden in zorgvuldig gezuiverd water gelijk bevonden Een liter water lost bij 25° gemiddeld $51^1/_2$, bij 100° : 395 milligr. Hg O op. Door schudden met water gaat voorts het roode ten deele in het gele kwikoxyde over. Hieruit is het waarschijnlijk dat het onderscheid in oplossing niet meer bestaat.

Door toevoeging van barytwater wordt de oplosbaarheid niet verminderd, maar 15 pct. grooter, waaruit men besluiten mag dat het Hg O bij de oplossing slechts zeer weinig hydroxyl-ionen vormt en veel meer als zwak zuur werkt, door dissociatie van $Hg(OH)_2$ in HgO_2H en H.

Het gele oxyde wordt door temperatuursverhooging rood, zonder dat er een overgangspunt voor de kleursverandering bestaat.

Met OSTWALD houdt SCHICK daarom het onderscheid tusschen de twee oxyden voor zuiver physisch. (*Z. phys. Ch.* XLII, 155 en daaruit in *Chem. Centr.-Bl.* 1903, I, 129). R. S. TJ. M.

Internationale atoomgewichten. — De tabel, sedert eenigen tijd hiervan jaarlijks aan de 1e aflev. der „Berichte" toegevoegd, is thans niet meer door een commissie van de „D. Chem. Ges." opgemaakt, maar door drie leden (CLARKE, V. St.; SEUBERT, Duitschl.; THORPE, Engel.) van een internationale, die over de 50 leden telt, elk een geleerd genootschap of academie vertegenwoordigend.

Wat de gekozene maat aangaat is, helaas, een schrede achterwaarts gedaan. Had de commissie van de „D. Chem. Ges." zich voor O = 16 verklaard, de uitslag van de wereld-rondvraag is ten slotte geweest dat er daar nagenoeg evenveel voor als tegen waren. Om deze reden heeft het genoemde drietal besloten de tabel zoowel voor O = 16, als voor H = 1 te geven, het aan den tijd overlatend daaruit een keuze te doen. Wat de verhouding der twee tabellen betreft, is voor O = 16 niet gelijk vroeger H = 1.01 gesteld maar = 1.008, wat zeker nauwkeuriger is.

De tabel bevat 76 elementen, waaronder voor 't eerst radium is opgenomen met de door mevrouw CURIE berekende waarde: Ra = 225. Dit is vlug genoeg en de min of meer officiëele inschrijving had te eerder achterwege kunnen blijven, omdat heel weinig chemici van dit cijfer practisch nut zullen hebben.

Van antimonium is 't atoomgewicht van 120 [1] tot 120.2 verhoogd, wat een middelwaarde is van 't vroeger aangenomene, de bepalingen van COOKE en SCHNEIDER en de laatste van FRIEND en SMITH. Ook palladium onderging een verhooging, van 106 op 106.5; eveneens selenium van 79.1 op 79.2; tin van 118.5 op 119 en germanium van 72 op 72.5.

Verlaagd zijn daarentegen de atoomgewichten van zirconium van 90.7 tot 90.6 en van uranium van 239.5 tot 238.5. Dit laatste op grond van het jongste onderzoek van RICHARD en MERIGOLD.

De op karton gedrukte tabel is voor 40 Pf. te koop bij FRIEDLÄNDER & S. te Berlijn; bij 10 of meer exemplaren tegelijk voor den halven prijs. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* 36, 5). R. S. TJ. M.

Is iso-kaneelzuur verschillend van allo-kaneelzuur? — Men maakt er der stereochemische theorie een verwijt van, dat zij slechts twee isomere kaneelzuren doet verwachten, terwijl er feitelijk *drie* zouden zijn.

Vooral een in 1901 verschenen verhandeling van A. MICHAEL (*Ber.* 34, 3640) scheen voor 't bestaan van iso-, naast het meer stabiele allo- en het lang bekende gewone kaneelzuur te pleiten. (Zie: Jaarg. 1902, *Bijblad* 20).

Een nieuw onderzoek van C. LIEBERMANN, in samenwerking met B. HALVORSEN verricht, maakt het afzonderlijk bestaan van het iso-zuur, dat mogelijk slechts een verontreinigd allo-kaneelzuur is, twijfelachtig.

Een hoofdargument van MICHAEL was de groote oplosbaarheid van zijn iso-kaneelzure baryt in methylalcohol (1 dl. in 0,3 dln. CH_3OH), waarvan allo-kaneelzure baryt 38 dln. vereischt. L. en H., die over $2^1/_2$ kilo olieachtige zuren uit coca-alcaloïden beschikten, waarin de kaneelzuren, met benzoëzuur, enz., voorkomen, maakten daarvan barytzouten. Het bleek hun nu: 1^0 dat één gew. dl. zorgvuldig gezuiverd allo-kaneelzure baryt reeds in 5,4 gew. dln. methylalcohol oplost, d. i. in slechts $^1/_7$ van de hoeveelheid, die MICHAEL opgeeft. Onzuiver allo-kaneelzure baryt (opzettelijk verontreinigd met 9 pct. benz. en 9 pct. kaneelz. baryt) loste reeds in 2,4 dln. methylalcohol op, wat de groote oplosbaarheid van iso-kaneelz. baryt volgens MICHAEL reeds veel nader komt. 2^0 Als uit de barytzouten het zuur vrij gemaakt werd, dan bleken de smeltpunten daarvan lager, (tusschen 30° en 60°) naarmate zij uit onzuiverder allo-kaneelzuur bestonden. En nu geeft MICHAEL voor iso- het smeltp. 37°, voor allo-kaneelzuur 68° op.

L. en H. vermoeden daarom dat MICHAEL's iso- onzuiver allo-kaneelzuur was.

---

[1] O = 16, wat ook voor de volgende opgaven geldt.

Voor het niet-bestaan van iso-kaneelzuur pleit ook dat OSTWALD met het nieuwe materiaal van L. en H. de electriscbe geleidbaarheid van allo-kaneelzuur bepaalde en daarvoor nagenoeg dezelfde cijfers verkreeg als hij in 1890 voor iso-kaneelzuur vond. Dan, dat volgens nauwkeurige bepalingen door FOCK uitgevoerd, de kristallografische verschillen tusschen allo- en iso- (voor LIEBERMANN vroeger de hoofdreden voor de onderscheiding) hoogst onbeduidend zijn of niet bestaan.

Niettemin houdt LIEBERMANN de zaak nog niet voor geheel opgehelderd. Onverklaarbaar blijft, waarom men vroeger iso-kaneelzuur in kristalvormen verkreeg, die later niet weër gezien zijn en ten tweede zijn veel grootere oplosbaarheid in ligroïne. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, 36, 176—183). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Proeven over den groei van het endosperm heeft K. SHIBATA met een in Japan vrij algemeene soort van *Monotropa*, *M. uniflora*, uitgevoerd. De eenige bloem der plant is hier groot, en het vruchtbeginsel verdraagt in de periode der bevruchting insnijdingen die de zaadknoppen blootleggen, zeer goed. Men kan dus dampen en oplossingen rechtstreeks op deze organen laten inwerken. De voornaamste resultaten verkreeg SHIBATA echter met hooge en lage temperaturen. Het is bekend, dat de temperatuurgrenzen voor de geslachtsfunctie veel enger zijn, dan voor het leven. Bij Monotropa liggen zij bij 10° en 30° C.

De groei van het endosperm hangt, volgens de onderzoekingen over de dubbele bevruchting, af van de vereeniging van een spermatozoide uit de stuifmeelbuis met den embryozak-kern. Maar uit de proeven van SHIBATA blijkt, dat die groei niet volkomen achterwege blijft, bij gemis aan bevruchting; hij vindt dan slechts zeer langzaam en onvolledig plaats. Reeds de vereeniging der beide poolkernen eischt zonder bestuiving 10 dagen, terwijl zij met bestuiving in 5 dagen afloopt. Het ontstaan van het endosperm belet den groei der antipoden; bij gemis van bevruchting groeien deze echter tot monstreuzen omvang uit. Het schijnt dus dat de „dubbele bevruchting" op den groei van het endosperm slechts versnellend en regelend inwerkt. (*Biolog. Centralbl.*, Rd. XXII, No. 23). D. V.

Invloed der concentratie op de ademhaling. — Als men geëtioleerde bladeren van *Vicia Faba* in suikeroplossingen van verschillende concentratie brengt en in gelijke tijden de hoeveelheid uitgeademd koolzuur bepaalt, bevindt men dat deze met toenemende sterkte der oplossing allengs afneemt. En wel zóó, dat bij 50 pct. de hoeveelheid koolzuur daalt tot omstreeks de helft van wat zij bij een verblijf in gewoon water was. Deze proeven, die door W. PALLADINE en A. KOMLEFF in de *Revue générale de botanique* (*Tom.* XIV, 1902, p. 497) medegedeeld zijn, werden deels vergelijkenderwijze, dus met twee groepen van bladeren, genomen,

deels echter ook met dezelfde bladeren, die achtereenvolgens in de verschillende vloeistoffen gebracht werden. D. V.

Ineensmelting van vegetatieve kernen. — Dit pathologische verschijnsel, dat een zekere overeenkomst met de bevruchting vertoont, werd door B. NÊMEC in de worteltoppen van *Vicia Faba* bestudeerd. Deze werden met benzoldampen, (1 CC. benzol op ruim 3 liter lucht) of door 1 pct. oplossing van kopersulfaat zoo lang behandeld, dat de uitwendige weefsellagen begonnen af te sterven ($^1/_2$—1 uur) en daarna werd het gedrag der kernen in de diepere lagen nagegaan gedurende den tijd, die aan het geheele afsterven vooraf ging (meest omstreeks 24 uur). Door de genoemde vergiften worden de normale kerndeelingsprocessen gestoord, waardoor niet zelden 2 of meer kernen in eene cel komen te liggen. Vooral ziet men dit in de jongste deelen van het pericambium. Na verloop van uren vermindert het aantal dezer tweekernige cellen echter allengs, onder verschijnselen, die NÊMEC deden besluiten dat de kernen zich hier pathologisch vereenigden. Vooral dubbele kernen en kernen van dubbele grootte leidden tot die gevolgtrekking. (*Sitzb. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. II Classe*, Dec. 1902.)

D. V.

Over den invloed van het licht op den groei der wortels heeft L. KNY onlangs proeven genomen en wel met *Lupinus albus*, *Lepidium sativum*, *Vicia sativa* Zijn doel was na te gaan of de tegenstrijdige uitkomsten die deze soorten vroeger gegeven hadden, bij een vergelijkend onderzoek zouden bevestigd worden. Dit was echter niet het geval; alleen groeien zij in het donker sneller dan in het daglicht. En dat onafhankelijk van de overige levensomstandigheden. In het donker worden de wortels niet alleen langer, maar blijven zij ook dunner dan in het licht, terwijl tevens de centraal-cilinder zich trager differentiëert. Vooral *Lupinus* toont dit duidelijk.

Ter verklaring van de uitkomsten van vroegere onderzoekers wijst KNY er op, dat de wortels ten opzichte van deze verschijnselen in hooge mate variabel zijn, dat dus proeven met kleine aantallen zeer licht afwijkende resultaten kunnen geven, terwijl alleen gemiddelden uit groote aantallen van waarnemingen vertrouwen verdienen. (*Jahrb. f. wiss. Bot. Bd.*, 38, *Heft.* 3). D. V.

Eiwit-ontledende enzymen zijn in planten vooral voor de insecten-etende soorten bekend en onderzocht. Volgens de onderzoekingen van SYDNEY H. VINES komen zij echter zeer algemeen voor, en ontbreken misschien in geen enkele plant. VINES vond ze bij paddestoelen, bij varens en bij planten die tot 14 verschillende familiën van Phanerogamen behoorden. Daarbij bleek, dat er minstens twee verschillende proteolytische enzymen bestaan, het eene, een trypsine, voornamelijk in zaden, vruchten, bollen, melksapvaten en andere organen

waarin eiwitachtig voedsel is opgehoopt, het andere, een erepsine (COHNHEIM), vooral in bladeren, stengels en wortels.

VINES heeft de enzymen niet geisoleerd, maar hunne aanwezigheid afgeleid uit het aantoonen van tryptophaan (een indol-amido-propionzuur of een skatol-amido-azijnzuur volgens HOPKINS en COLE), dat als ontledingsproduct der eiwitmoleculen pleegt beschouwd te worden. De proeven werden in antiseptische vloeistoffen, b.v. bij aanwezigheid van cyanwaterstof of chloroform genomen, zoodat de werking van micro-organismen buitengesloten was. (*Annals of Botany*, Vol. XVII Jan., 1903). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Sensibiliteit en tonus. — MERZBACHER sneed bij honden de sensibele wortels beiderzijds aan het onderste deel van het lumbaalmerg, van het sacraalmerg en bij het filum terminale door, waardoor de staart niet meer sensibel is geworden. Waar nu, bij vernietiging der sensibiliteit aan de extremiteiten van een dier tengevolge van doorsnijding der correspondeerende achterste ruggemergwortels, ook de mobiliteit in groote mate wordt aangetast, blijkt dat de staart na de bovengenoemde operatie gedragen en bewogen wordt als daarvoor. De houding van den staart hangt van den tonus der bijbehoorende musculatuur af (Mm. levat. et depress. caudi long. et breves), en de bewegingen zijn het gevolg van vermeerderde of verminderde contractie van een deel dier spieren, welke den habitueelen tonus veroorzaken. Na opheffing der sensibiliteit nu blijven alle tonusverschijnselen onveranderd, zoodat hij tot het besluit komt dat de bewegingen van den staart als uitdrukkingsbewegingen, althans bij den hond, buiten den wil om geschieden. (*Arch. f. d. ges. Phys.*, 92., 1902). A. S.

Werking van koolzuur op spieren. — SPADA vond dat gasvormig, of in water opgelost koolzuur, al naarmate van den duur en de sterkte der inwerking bij kikvorschen voorbijgaande of blijvende spierverstijving verwekt. Door relatief kleine hoeveelheden wordt de arbeidsverrichting niet verminderd, doch zelfs van langeren duur; de spier verliest onder den invloed van koolzuur haar vermogen om zich saâm te trekken en hare elasticiteit niet geheel en kan, na verwijdering van het koolzuur, opnieuw nog goed arbeid verrichten, zoodat koolzuur een direkte specifieke werking op de spiervezels bezit (BENEDICENTI, TREVES, WEHMEIJER). (*Arch. it. de biol.*, 37). A. S.

Pancreas. — POPIELSKI toont aan dat het pancreas tot reflectorische secretie geprikkeld kan worden door verdunde oplossingen van zoutzuur in het duodenum en in het grootste gedeelte der dunne darmen te brengen. Dit gebeurt ook wanneer de verbinding met het verlengde merg door doorsnijding van beide vago-sympathici aan den hals is verbroken, eveneens wanneer het ruggemerg vernietigd

is, als slechts door behoorlijke onderbinding voor voldoenden bloedstoevoer gezorgd is en ook wanneer het duodenum doorgesneden en het pancreas van den darm losgemaakt is. In de klier moet dus het centrum gelegen zijn en als zoodanig vond POPIELSKI mikroskopisch gangliëncellen. (*Pflüger's Archiv.*, 86, 215).

A. S.

HYGIËNE.

Gal en lyssa. — GALAVIELLE en AOUST onderzochten of de gal van dieren met hondsdolheid een antitoxine tegen die ziekte bevat, en kwamen tot het besluit dat noch de gal van hondsdolle konijnen, noch die van normale dieren eene specifieke antitoxische werking heeft; het toedienen van de gal van gezonde of van hondsdolle dieren langs verschillende wegen verhinderde geenszins de inwerking van het gelijktijdig daarvoor of daarna ingebrachte vergif der hondsdolheid. Brengt men evenwel buiten het dierlijke lichaam het gif met gal tezamen, dan verliest het zijne werking, hetzij de gal van normale of van hondsdolle dieren afkomstig was. Bij directe aanraking werkt de gal dus antivirulent, en zijn er voor de neutralisatie van het gif slechts enkele minuten noodig. (*Compt. rend. soc. de Biol.*, 618). A. S.

ANATOMIE.

Fransche schedelmaten. — PORTIGLIOTTI deelt mede dat de schedelmaten van CUVIER normaal waren, en dat diens hersengewicht 1830,05 gram bedroeg. Uit het 24 uur na den dood van VICTOR HUGO genomen masker kan worden afgeleid dat de hersenen slechts het gemiddelde wogen; opvallend was de asymmetrie van het gelaat, het breede gelaat en het relatief smalle voorhoofd. GAMBETTA's hersenen wogen slechts 1160,8 gram, of volgens de berekening van DUVAL 1246,5 gram, dus nog onder het gemiddelde; beiderzijds was de derde voorhoofdswinding verdubbeld. ZOLA had hoogere maten dan het gemiddelde, maar ook enkele degeneratieteekenen. (*Arch. d. psych.*, 442). A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Ouderdom van hoendereieren. — Of eieren versch of oud zijn wordt wel beoordeeld naar hun doorlatingsvermogen van 't licht eener kaarsvlam. Nauwkeuriger is de ouderdom te bepalen uit den hoek die de langste as met den horizon maakt, als men het ei in water laat zweven. Geheel versch plaatst die as zich evenwijdig aan den horizon; van een ei dat 3—5 dagen oud is maakt zij daarmede een hoek van 20°. Na 8 dagen is die geklommen tot 45°; na 14 dagen tot 60°, na drie weken tot 73°. Is het ei ruim een maand oud, dan plaatst

het zich verticaal, met de punt naar beneden; bovendien zal het (in soortelijk gewicht steeds afnemend) nu weldra gaan drijven.

De verklaring der verschillende standen is te zoeken in de verdamping van water uit het wit door de poriën der schaal. Dientengevolge wordt de ledige ruimte aan het dikke uiteinde van 't ei langzamerhand grooter.

Voor meer nauwkeurig onderzoek bedient men zich van een glazen bakje en noteert op een der zijvlakken de gegradueerde verdeeling, die aan de verschillende standen beantwoordt. (*Rev. Sc.*, 6 Dec. 1902). R. S. TJ. M.

Tin-prijzen. — Het is bekend dat van weinig metalen de prijzen in die mate schommelen als die van tin.

Volgens het jaarverslag van CECIL PEARSE, opzichter van tinmijnen in het zuiden van Perak, klommen in 1898 en 1899 de prijzen van ruw tin, per ton, van £ 43 tot £ 72, tengevolge van geringere opbrengst en grootere vraag. In 1900 en 1901 ging de rijzing voort tot £ 124, om daarna weer te dalen tot £ 115. De groote vraag in de laatstgenoemde jaren lag vooral in den Zuid-Afrikaanschen oorlog, toen de verpakking van verduurzaamde levensmiddelen bijna alle tin verslond, dat aan de markt kwam. Met den vrede trad dan ook onmiddellijk prijsverlaging in en volgens PEARSE is nog verdere daling te wachten. De hooge prijzen waren voor vele mijn-bezitters een prikkel de productie zoo hoog op te voeren als mogelijk was. Door die kunstmatige opvoering wordt begrijpelijkerwijze de inzakking der prijzen nog verhaast. R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Sterrekundige waarnemingen uit de oudheid. — In *Nature*, Februari, p. 400, vinden wij vermeld, dat prof. HILPRECHT, bij zijne jongste onderzoekingen te Nippur, een boekerij vond, die, naar schatting, 150000 tafeltjes bevat. Velen van deze hebben betrekking op oude sterrekundige waarnemingen en men kan verwachten dat, als zij vertaald zullen zijn, zij onze kennis van de hoogte, waarop de sterrekunde stond omstreeks 2300 v. C., ten zeerste zullen vermeerderen.

V. D. V.

De kleur der maan tijdens een totale verduistering maakt het onderwerp uit van een beschouwing van prof. E. E. BARNARD en wel naar aanleiding van waarnemingen, door hem volbracht bij gelegenheid van de totale eklips op 16 Oct. 1902.

Hij zegt dat de kleur van de oppervlakte van de maan, zooals hij die toen heeft gezien, verreweg de donkerste was die hij ooit heeft waargenomen. Zij had een donkere koperkleur, terwijl zij tijdens de totale eklips van 11 Juni 1881 helder kersrood was en neemt aan, dat die verandering waarschijnlijk is toe te schrijven aan verschillen in den toestand van den aardschen dampkring gedurende de onderscheidene eklipsen.

Nog merkt prof. BARNARD op, dat de donkere kleur niet gedurende de gansche eklips gelijkelijk over de gansche oppervlakte is uitgespreid; zoo zag hij in dit geval een donkere streep, die in de richting van oost naar west over de verduisterde maan liep en meent dat ook dit verschijnsel aan lokale stoornis in onzen dampkring is toe te schrijven. (*Astron. Nachrichten*, No. 3845).

V. D. V.

De constante der jaarlijksche aberratie. — In No. 529 van het *Astronomical Journal* geeft dr. CHANDLER de uitkomsten van een grondig onderzoek, waaraan hij gedurende de laatste tien jaren alle waarden heeft onderworpen, die door ver-

schillende waarnemers, naar verschillende methoden werkzaam, gedurende de laatste eeuwen voor de constante der aberratie zijn gevonden. Na de vertrouwbaarheid dier verschillende methoden te hebben gecritiseerd, geeft hij verschillende gewichten aan de verschillende uitkomsten en verwerpt een groot deel van deze als te onzeker. Uit de overblijvenden berekent hij, naar de gewone methode, de waarschijnlijke gemiddelde waarde van de constante en vindt daarvoor 20″.561, met een waarschijnlijke fout ± 0″.005.

Brengt hij de resultaten van *al* de waarnemingen, dus ook die welke bij de zooeven genoemde berekening door hem werden verworpen, met de haar toegekende gewichten in rekening, dan komt hij tot de waarde : 20″.517.

Ten slotte neemt dr. CHANDLER 20″.52 aan als de meest waarschijnlijke waarde, waarmede voor de paralaxis der zon een waarde 8″.78 overeenkomt.

V. D. V.

CHEMIE.

Over de plaats van het tellurium in het natuurlijke stelsel der elementen. — SEUBERT herinnert, dat de waarschijnlijkste waarde voor het atoomgewicht van het tellurium 127,6 (O = 16) is, dus hooger dan van het jodium (126,85) en dat het nauwelijks meer aangaat deze anomalie in het periodieke stelsel — dat Te < I eischt — uit een mogelijke verontreiniging van het tellurium met een element te verklaren, dat het atoomgewicht te hoog doet uitvallen.

Hij verwerpt ook den voorslag van RETGERS, verdedigd door H. ERDMANN, doch uitvoerig bestreden door STAUDENMAIER (*Z. f. anorg. Ch.* (1895) X, 189) om tellurium in de 8ste groep (beneden Ru en boven Os) een plaats te geven.

Volgens zijn oordeel zijn de analogieën van Te met Se en S te groot om het uit deze groep te lichten en moet men het dus vóór jodium plaatsen, in weerwil van de eischen der theorie, waaraan men niet hardnekkig moet vasthouden, tegen de proefondervindelijke uitkomsten in.

Men zou hierbij kunnen voegen, dat ook de volgorde van ijzer, kobalt en nikkel, geëischt door het natuurlijke stelsel, niet in overeenstemming is met de meest waarschijnlijke atoomgewichten: resp. 55.9; 59.0 en 58.7. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1903, I, 375).

R. S. TJ. M.

Vrije phosphorus in een meteoorsteen. — Bij het boren van een gat in een meteoorsteen („Saline Township"-meteoriet) nam O. C. FARRINGTON een reuk waar, die aan arsenicum, nog meer aan phosphorus herinnerde. In het boorgat werden lichtgevende punten gezien en hierom en wegens het zwart worden van met salpeterzuurzilver gedrenkt papier en de reactie, die het boorpoeder met molybdeenzure ammonia gaf, werd tot de aanwezigheid van phosphorus besloten. FARRINGTON leidt uit dit voorkomen van vrije phosphorus af, dat vooreerst de steen stellig van kosmischen, niet van aardschen oorsprong is, voorts dat bij de

vorming geen vrije zuurstof aanwezig kan geweest zijn en eindelijk dat hij aan geen hooge temperaturen blootgesteld was, na het vast worden. (*Chem. Centr.-Bl.* 1903, I, 599). R. S. TJ. M.

Zouten van titaansesquioxyde als reductiemiddels. — Titaansesquichloriede ($Ti_2 Cl_6$) dat tegenwoordig gesublimeerd en in geconcentreerde oplossing in den handel komt en dat men zich overigens gemakkelijk bereiden kan door reductie van het tetrachloriede, met behulp van zinkstof en zoutzuur, overtreft volgens E. KNECHT het tinchloruur als reductiemiddel.

Bij een waterige oplossing van zwaveligzuur of natriumbisulfiet gevoegd, krijgt men, gelijk bekend is, afscheiding van zwavel, doch KNECHT vond dat daaraan als tusschenproduct het ontstaan van hydrozwaveligzuur voorafging. Als men na de reactie direct met bijtenden natron neutraliseert, verkrijgt men natriumhydrosulfiet in oplossing, terwijl het titaan als oxyd-hydraat wordt afgezet. Dit is een gemakkelijke manier om snel een verdunde oplossing van hydrosulfiet te bereiden. Met tinchloruur lukt dit minder goed.

Een oplossing van kopervitriool wordt door het reagens niet alleen tot cuprozout gereduceerd, maar zelfs tot metalliek koper. Voor deze reactie neemt men evenwel beter een oplossing van titaansesquisulfaat, 't welk tegenwoordig ook in den handel voorkomt, als dubbelzout met natriumsulfaat. Het bezit gelijke reduceerende eigenschappen als het sesquichloriede, maar wegens zijn onoplosbaarheid in alcohol is 't gebruik daarvan beperkt.

Nitro-verbindingen worden voorts tot aminen gereduceerd en kan men, als er meer dan één NO_2-groep in het lichaam voorkomt, door de hoeveelheid van het reagens te beperken, ook gedeeltelijke reductie verkrijgen. Zoo lukte het uit een berekende hoeveelheid dinitrobenzol, in alcohol opgelost, m. nitraline te bereiden.

Treffend is de werking op azo-lichamen, waarvan KNECHT vooral de kleurstoffen onderzocht. Voegt men bij een heete oplossing eener azo-kleurstof eenige droppels van het $Ti_2 Cl_6$, dan volgt bijna onmiddellijke ontkleuring.

Voorts werd fumaarzuur door lang verwarmen met het reagens tot barnsteenzuur en citraconzuur tot brandigwijnsteenzuur. Indigo wordt tot indigowit, katoen met berl. blauw geverwd snel ontkleurd.

KNECHT wil het titaansesquichloriede in de maatanalyse invoeren. Zoo voor de bepaling van ferri-zouten, (in plaats van tinchloruur) die reeds in de koû tot ferro-zouten worden. Omgekeerd wil hij ook titaan met ferri-zouten titreeren. Doch vooral voor de organische chemie is het reagens veelbelovend. (*Ber. d. D. Ch. Ges.*, 36, 166). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Horizontale groei van takken. — Over dit verschijnsel zijn onlangs door WIESNER nieuwe onderzoekingen ingesteld met het doel om na te gaan, of de

richting van niet-vertikaal groeiende plantendeelen door één enkele oorzaak, dan wel door de samenwerking van verschillende krachten bepaald wordt. WIESNER concludeert vóór de laatste meening en vindt bij houtige gewassen de samenwerking van twee functiën voldoende, nl. van de epinastie, die de morphologische bovenzijde sterker doet groeien dan de onderzijde en de negatieve geotropie, die de takken zich omhoog doet buigen. De epinastie wisselt in intensiteit, al naar gelang van de plantensoort, van het orgaan en van de meer of minder krachtige ontwikkeling daarvan; en uit dit beginsel laten zich de verschillende richtingen van verschillende takken ten opzichte van een horizontaal vlak verklaren. In zeer krachtige en in zeer zwakke takken treedt de epinastie zoozeer ten achteren in vergelijking met takken van normale gemiddelde groeikracht, dat WIESNER voorstelt haar *variabele epinastie* te noemen.

De hypothese der transversaal werkende geotropie wordt door deze onderzoekingen overbodig gemaakt. (*Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien*, Bd. CXI., I. Oct. 1902). D. V.

Zon- en schaduwbladeren. — Aan een zelfden boom plegen de bladeren die in het volle licht staan anders gebouwd te zijn dan die, welke meer in het inwendige van de kroon, dus door de overigen beschaduwd, geplaatst zijn. Toch ontwikkelen zich de laatsten, de schaduwbladeren, in het voorjaar eerder dan de zonbladeren, dus vóór dat deze het licht onderscheppen kunnen. Het verschil ligt deels in de grootte en de dikte, deels in den anatomischen bouw, zooals door STAHL geruimen tijd geleden aangetoond is. NORDHAUSEN heeft nu nagegaan, of werkelijk het bedoelde verschil onafhankelijk is van de invloeden, die tijdens de ontplooiing der knoppen daarop inwerken. Hij heeft daartoe takken van het inwendige en den omtrek der kronen, of van beschaduwde en vrij geplaatste deelen afgesneden vóór het ontluiken der knoppen en ze verder zóó gekweekt dat licht, temperatuur, verdamping, enz. voor beide groepen dezelfde waren. Hij onderzocht vooral de beuken, waarbij het verschil zoo zeer in het oog loopend is, en verder *Ribes*, *Quercus*, *Prunus*, *Carpinus*, *Cornus* en andere boomen en heesters.

Steeds bleek, dat de beslissing reeds vóór het uitloopen der knoppen gevallen is, zoodat de oorzaak van het verschil dus gezocht moet worden in invloeden, die zich tijdens den eersten aanleg der knoppen, dus in den voorafgaanden zomer, hebben doen gelden. (*Ber. d. d. bot. Ges.*, Bd. XXI, Heft, blz. 30).

D. V.

Onderzoek van turf. — Om de plantaardige overblijfselen in gewone turven te bestudeeren beveelt VON LAGERHEIM aan, de praeparaten in een oplossing van 3 pct. zuringzuur te bleeken. Zij worden daartoe gedurende eenigen tijd in glazen aan het zonlicht blootgesteld, in voldoend kleine stukjes. Zij worden licht van

kleur, en kunnen daarna zoonoodig nog met overmangaanzure kali geheel ontkleurd worden. (*Meddelanden från Stockholms Högskolas botaniska Institut*, Bd. V, 1902, blz. 407). D. V.

Chineesche Rhabarber bevat als looistof niet, zooals men vroeger meende, een enkelvoudig lichaam, maar een mengsel, waaruit het aan E. GILSON gelukte een drietal bestanddeelen zuiver af te zonderen, nl. een *catechine* en twee nieuwe glucosiden, die hij *glucogalline* en *tétrarine* noemt. Deze laatste geeft onder splitsing een eveneens nieuwe stof, het *rhéosmine*. *Glucogalline* en *tétrarine* zijn vooral daarom belangrijk, omdat het de eerste looistofglucosiden zijn, die men in zuiveren en gekristalliseerden toestand kent; de meeste looistoffen toch zijn amorphe lichamen, en vele van hen waarschijnlijk slechts mengsels. (EUGÈNE GILSON, *Contribution à l'étude des tannoides*, *Bruxelles*, 1902). D. V.

Eene methode voor het onderzoek van stuifmeel. — Bastaarden kenmerken zich in den regel door een meer of minder onvolkomen ontwikkeling van het stuifmeel. En volgens de nieuwere onderzoekingen van MURBECK bestaat er tusschen den graad van vruchtbaarheid van het stuifmeel en de verwantschap der ouders van den bastaard een vrij volledige evenredigheid, wanneer men ten minste slechts bastaarden uit een zelfde geslacht of familie onderling vergelijkt. Bij zulke onderzoekingen is het dikwijls noodig het stuifmeel van gedroogde planten te bestudeeren, wat bij gemis van een goede praepareer-methode tot nu toe groote bezwaren opleverde. Men kan chloralhydraat in een oplossing van 3 dln. in 4 dln. water gebruiken, maar de zoo behandelde praeparaten plegen spoedig te sterk op te zwellen en kunnen dus niet bewaard worden. VON LAGERHEIM heeft nu in melkzuur een middel gevonden, dat het stuifmeel goed doet opzwellen en toch blijvende praeparaten geeft. Hij beveelt 5 voluumdeelen zuur op 2 dln. water aan; daarin worden de gedroogde stuifmeelknoppen onder dekglas even tot kookhitte verwarmd. Voor het insluiten van zulke praeparaten dient een mengsel van gelijke deelen mastix en paraffine met een smeltpunt van 50—60° C. Men brengt dit er met een dikken, haaksgewijs omgebogen koperdraad op, terwijl men dien daartoe verwarmt. (*Meddelanden från Stockholms Högskolas botaniska Institut*, *Bd.* V, 1902, p. 75.) D. V.

Een ziekte der wingerdbladeren, waarvan men tot nu toe de oorzaak niet kende, heeft HERMANN MÜLLER-THURGAU onderzocht. Vroeger aan 't zonlicht, soms ook aan de schadelijke dampen van fabrieken toegeschreven, bleek ook deze ziekte door een parasietischen schimmel veroorzaakt te worden. Bekend onder allerlei namen, die op de vermoedelijke oorzaken betrekking hebben, wordt zij het beste aangeduid als *rother Brenner*, om de schitterend roode kleuren, die zij vleksgewijze op de bladeren doet ontstaan en waardoor deze uit een aesthetisch oogpunt bijna alles overtreffen, wat de fraaiste herfsttinten ons aanbieden kunnen.

Maar uit een praktisch oogpunt beschouwd is zij uiterst schadelijk, daar zij de geheele oogst kan doen mislukken.

De door MÜLLER ontdekte parasiet is een ascomyceet, van de familie der Pezizaceeën en behoort tot het geslacht *Pseudopeziza*. Als soortsnaam stelt MÜLLER voor *P. tracheiphila*. Want het meest kenmerkende van dit gewas is, dat het bij voorkeur in de houtvaten leeft, waar zijn hyphen een gereeden weg vinden om zich, langs de nerven, over het blad te verspreiden. Enkele malen treft men in een zelfde vat twee of meer schimmeldraden aan, meest slechts een enkelen. Hier en daar gaan de hyphen naar buiten, dringen door het weefsel en de opperhuid te voorschijn en snoeren *Botrytis*-vormige conidiën af, of ontwikkelen apotheciën met asci en paraphysen. (*Schweiz. Versuchsanstalt für Obstbau in Wädensweil*, *Centralbl. f. Bakteriologie*, 1903, Bd. X, Heft). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Albinisme en doofheid. — ZIMMERMANN nam een bijna witten fox-terrier waar, die, evenals andere albino's van honden en katten, aangeboren doofheid vertoonde. Het dier was intelligent, maar reageerde volstrekt niet op fluiten, roepen, of geluiden van andere dieren en liet slechts zelden zijn stem, welke meer op huilen dan op blaffen geleek, hooren. De hond bewoog zijn ooren levendig, maar onjuist; de andere lichaamsbewegingen waren normaal, evenals de huidgewaarwording, de functies der inwendige organen, het gezicht, de smaak en de reuk.

De iris was lichtblauw, het tapetum geelrood, ventraal van de papilla bruinrood. (*Oest. Monatschr. f. Thierheilk.*, 1902, 529). A. S.

X-stralen en Infusoriën. — JOSEPH en PROVACEK toonden aan dat X-stralen bij *Paramaecium* de frequentie der pulsaties van de contractiele vacuolen verminderen, evenwel slechts voorbijgaand. Laat men op *Paramaeciums* X-stralen inwerken, waarbij de buis voor een gedeelte met lood bedekt is, dan bewegen alle dieren zich naar dat gedeelte en hoopen zich daar op. Die organismen hebben dus ten opzichte der Röntgenstralen een negatief tactisme, waardoor zij zich uit het door die stralen beheerschte gebied naar een beschaduwde plaats kunnen begeven. (*Zeitschr. f. allg. Phys.*, I, 42, 1902). A. S.

DIERKUNDE.

De oorsprong der gepaarde ledematen der gewervelde dieren. — Over dit veel overdachte onderwerp heeft BASHFORD DEAN nog eens zijn meening ten beste gegeven en wel voornamelijk op grond van nieuwere palaeontologische vondsten. De bouw der palaeozoïsche haaien pleit ten sterkste voor de zoogenaamde THACHER-

BALFOUR'sche theorie, volgens welke de gepaarde ledemaaten der vertebraten van zijdelingsche plooien min of meer evenwijdig aan de lengteas van het lichaam zouden zijn af te leiden De oudste vormen, de Acanthodiërs en Cladoselachiërs, bezaten vinnen in den vorm van laterale plooien. Naarmate men van het onderdevoon hooger stijgt, vertoonen de vinnen duidelijker de struktuur van het biseriale archipterygium, den grondvorm der ledematen volgens de GEGENBAUR'sche school. *Cladodus neilsoni* uit het carboon is de eerste, die een duidelijke segmentatie van de steunstukken der basis van de borstvin doet zien. Bij *Symmorium*, uit het perm, zijn niet alleen de basale stukken der vin tot ontwikkeling gekomen, maar in den streek van het metapterygium zijn zij duidelijk versmolten en het uiterste metapterygiale stond misschien reeds van het lichaam af, welke omstandigheid ongedwongen met een verandering in de verrichtingen der vin in verband kan worden gebracht. Bij de nog latere Xenacanthiden eindelijk vertoont de vin de gedaante van een biseriaal archipterygium. Zooals de schrijver terecht opmerkt zijn deze vondsten, ofschoon hij zich geenszins het fragmentarische van hun karakter ontveinst, toch hoogst bedenkelijk voor GEGENBAUR's theorie. (BASHFORD DEAN, Historical Evidence as to the Origin of the paired Limbs of Vertebrates. *Americ. Natur.* Vol. XXXVI, No. 430, 1902). H. C. R.

Azijnaaltjes in de blaas. — STILES en FRANKLAND vonden azijnaaltjes (*Anguillula aceti*) in de blaas eener jonge vrouw, die aan Brightsche ziekte leed. Gedurende vier-en-dertig dagen werden de parasieten in groote hoeveelheden aangetroffen in de urine en gedurende een paar maanden bleven zij in de urine in het leven. Waarschijnlijk waren zij bij vaginale wasschingen met azijn door de urethra het lichaam binnengedrongen (*Bull. U. S. Department of Agriculture*, No. 35, 1902). H. C. R.

Slakkenteelt. — De Romeinen plachten verschillende soorten van slakken te nuttigen; in de middeleeuwen waren slakken met visschen en kikvorschen een geliefkoosd gerecht op vastendagen. In Duitschland wordt alleen de wijngaardslak (*Helix pomatia*) gegeten en wel òf gekookt òf gebraden. Van beteekenis is het slakkenverbruik evenwel alleen in Zuid-Duitschland, terwijl in de middeleeuwen ook in Noord-Duitschland, bijvoorbeeld te Hamburg, bij Flensburg en elders, waar in dien tijd kloosters stonden, slakken geteeld en gegeten werden.

De wijngaardslak, die van kalkrijken bodem houdt, komt in Middel-Europa op wijnbergen, in tuinen en hagen veelvuldig voor. In het Oosten en Noorden van Duitschland kwam zij oorspronkelijk niet voor, maar is er door kloosterlingen geïmporteerd. Toen de kloosters in Noord-Duitschland verdwenen, hield ook de slakkenteelt op; de wijngaardslak wordt hier en daar evenwel nog aangetroffen.

In Zuid-Duitschland nu, voornamelijk in de buurt van Ulm, alsmede in Zwitserland is de slakkenteelt een loonend nevenbedrijf voor den landbouwer. Die

teelt is al heel eenvoudig. In den nazomer worden de slakken in groote hoeveelheden verzameld en in zoogenaamde slakkentuinen gezet. Deze moeten zoo gelegen zijn, dat de slakken niet kunnen wegkruipen. Vandaar dat men ze bij voorkeur op eilandjes houdt, die in meren of groote vijvers gelegen zijn. De slakken worden gevoerd met groote hoeveelheden salade, kool of klaver. Overigens worden ze aan hun lot overgelaten. Alleen moet tegen den winter, zoodra de slakken hun huis sluiten om in den bodem te kruipen, het slakkenpark met een c^a 10 c.M. hooge laag mos worden bestrooid.

Tegen het eind van Oktober worden zij dan verzameld, gesorteerd en in vorstvrije kelders bewaard op groote rekken en naar behoef in vaten van elk tienduizend stuks meest naar Oostenrijk en Italië, maar ook naar Zuid-Duitschland geëxporteerd. Weenen neemt enorme hoeveelheden slakken: in vroeger jaren, zoo wordt gezegd, gingen ze bij scheepsladingen uit de buurt van Nieuw-Ulm naar Weenen Parijs verbruikt jaarlijks ongeveer een millioen kilogram slakken. Het was te wenschen, dat deze gemakkelijke kultuur meer algemeen beoefend werd. (*Allgem. Fischereizeitung*, 1903, No. 6). H. C. R.

ANATOMIE.

De oppervlakte der kleine hersenen. — KREUZFUCHS berekende uit een coupen-serie, door middel van projectie der omtrekken en van een curveometer, dat de totale oppervlakte der kleine hersenen van den mensch 84 246 m M.^{2} bedraagt, waarvan 16.344 m.M.^{2} op de vrije en 67.902 m.M.^{2} op de in de diepte liggende oppervlakte komt. Het aantal PURKINJE'sche cellen bedraagt ongeveer 14.237.674. (*Arb. a. d. neurol. Inst. Wien. Univ.*, IX, 1902). A. S.

De ontdekker van de celkern. — BOLSIUS (gerefereerd door PEKELHARING in *Tijdschr. v. Geneesk.*, 21, III, '03) deelt mede dat, vóór FONTANA in 1871 meldde hoe hij in het slijm van de huid van de aal lichaampjes vond, waarin hij nog een ander lichaampje meende te zien, door LEEUWENHOEK reeds in 1682 aan de Royal Society geschreven is dat bloedlichaampjes van visschen zich van die der zoogdieren onderscheiden, vooreerst door den ovalen vorm en ten tweede doordat zij „van binnen in een spatie beslooten schenen te hebben een rood bolletje of globule". Drie jaren later meldde hij dat hij in uit plantenweefsel afkomstige lichaampjes (cellen), kleine ronde lichaampjes had waargenomen. Indien dit geen kernen geweest zijn, zou er uit volgen dat LEEUWENHOEK de zetmeelkorrels tevens ontdekt had. (*Mem. della Pont. Ac. Rom. dei N. Linc.*, XXI, 1903).

A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Een nieuwe ster in de Tweelingen. — In het sterrebeeld *de Tweelingen*, ongeveer halverwege op de lijn die in dat sterrebeeld δ en ε verbindt, is door prof. H. H. TURNER, op een photogram den 16en Maart l.l. te Oxford genomen, een nieuwe ster ontdekt. Hare ligging aan den hemel wordt bepaald door 6 u. 37 min. 49 sek. rechte klimming en 30° 2′ 39″ noorder declinatie; door een waarneming, den 24en daaraanvolgende te Oxford gedaan, kwam men tot de overtuiging, dat deze gegevens onveranderd waren gebleven en dat men dus niet met een planeet te doen had.

De ster is ongeveer van de 7e grootte en rood; zij kan, daar zij tegenwoordig des avonds hoog aan den hemel staat, gemakkelijk worden waargenomen.

Prof. NEWALL te Oxford en prof. HARTMANN te Potsdam hebben ook het spectrum dezer „Nova'' onderzocht; de waterstoflijnen $H\alpha$ en $H\beta$ komen er in voor, de eerste zeer helder; het gele gedeelte is bij het blauwe vergeleken zeer flauw van licht; in dit laatste komen vele heldere strepen voor op een continu spectrum als ondergrond. (*Nature*, April 2.)

V. D. V.

Metingen betreffende den ring van Saturnus. — In *Popular Astronomy*, 103, geeft prof. F. E. SEAGRAVE, van Providence, de uitkomsten van zijn metingen betreffende den afstand van den rand van den binnensten ring van *Saturnus* en de oppervlakte der planeet zelve. Het gemiddelde daarvan leidt tot een afstand van 3″.698 aan de voorzijde en 4″.005 aan de achterzijde; de middellijn der planeet zelve wordt geschat op 17″.608.

V. D. V.

De kennelijke teekenen op Jupiter. — Senor JOSÉ COMOS SOLA publiceert in het Februari-nummer van het *Bulletin de la Société Astronomique de France*, de

resultaten zijner in de laatste zes maanden volbrachte waarnemingen betreffende *Jupiter's* oppervlakte.

Zij bevestigen ten volle zijne reeds in het September-nummer gemaakte opmerking, dat de uit zwarte vlekken bestaande strepen op een lager niveau liggen dan de groote roode vlek, dat zij een stroom vormen, die beneden die vlek loopt en van haar geheel onafhankelijk is.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Het vast worden van fluorium en de verbinding van vast fluorium met vloeibare waterstof bij 252°.5, door H. MOISSAN en J. DEWAR.

Reeds vroeger hebben deze geleerden getoond (Comp. Rend., 124, p. 1202 en 125, p. 405), dat fluorium vloeibaar wordt bij 187° en dat het zich bij die lage temperatuur niet meer verbindt met gekristalliseerd silicium, noch met amorphe koolstof, borium, of met kwikzilver. Het verbond zich echter nog onder lichtontwikkeling met waterstof of vaste terpentijnolie.

Wanneer fluorium volmaakt vrij is van fluoorwaterstofzuur tast het bij gewone temperatuur het glas niet meer aan (C. R 129, p. 799). Men kan dus in een glazen vat met dunnen wand eene vrij groote hoeveelheid fluorium door vloeibare waterstof afkoelen. Hierin verdicht zich het fluorium eerst tot eene gele vloeistof en wordt vervolgens vast bij eene temperatuur van 252°.5. Als het vaste fluorium lang genoeg op die temperatuur gehouden wordt, dan wordt de kleur wit. Bij heel lage temperatuur verliezen vele stoffen haar kleur.

Zij hebben ook het smeltpunt van fluorium vergeleken met dat van vaste zuurstof. Daartoe werd eene dicht gesmolten buis met fluorium in een kleinen cylinder met vloeibare zuurstof geplaatst en dit weer in een vat met dubbelen wand (luchtledige ruimte tusschen de wanden) dat vloeibare waterstof bevatte. De zuurstof werd vast en eveneens het fluorium. Daarop werd de buis met zuurstof langzaam uit de vloeibare waterstof gelicht, zoodat de zuurstof langzamerhand ging smelten, terwijl het fluorium nog vast bleef.

Als de temperatuur boven het smeltpunt van zuurstof gekomen was, begon fluorium te smelten. Het smeltpunt van fluorium is hooger dan dat van zuurstof, dat bij 235° smelt Bij herhaling der proef vonden zij voor het smeltpunt van fluorium 233°.

Om te onderzoeken of vast fluorium zich bij 252°.5 nog verbindt met vloeibare waterstof, werd in eene dunne glazen buis van omstreeks 50 c.M³ inhoud gasvormig fluorium, dat geheel vrij was van fluoorwaterstofzuur, vast gemaakt in een der punten van de buis. Deze werd in 100 c.M³ vloeibare waterstof gedompeld. Toen het geheel was afgekoeld tot de temperatuur der vloeibare waterstof, werd de punt, waarin het vast fluorium zich bevond, gebroken

zonder de buis uit de waterstof te lichten. Door de aanraking van het fluorium met de waterstof ontstond eene hevige ontploffing, waarbij voldoende warmte ontwikkeld werd om de waterstof te doen ontbranden. De buis die het fluorium bevatte en de dubbelwandige kolf, waarin de waterstof was, verbrijzelden tot poeder. Helium is nu het eenige gas, dat nog niet vloeibaar gemaakt is. (*Comp. Rend.* 136, p. 641, 1903). G. J. W. B.

CHEMIE.

Antoxydatie van verzadigde teerkoolwaterstoffen. — Door ENGLER (*Ber.* 33, 1090) weet men dat, evenals terpentijn, ook andere onverzadigde koolwaterstoffen (amyleen, hexyleen, styrol, cyclopentadieën) direct zuurstof uit de lucht opnemen.

Thans heeft MAX WEGER aangetoond, dat die eigenschap ook aan cumol uit steenkolenteer (mengsel van de drie trimethylbenzols) aan hydrindeen en aan tetra-hydronaphtaline toekomt.[1] Aanleiding tot zijn onderzoek was de waarneming, dat lang bewaarde hydrindeen-praeparaten door 5 min. schudden met een gelijk volume sterk zwavelzuur (de bekende proef om de zuiverheid van teerkoolwaterstoffen te beoordeelen) veel meer gekleurd werden, dan versch bereide.

Om de oorzaak van dien achteruitgang op te sporen, werden nu van elk der bovengenoemde koolwaterstoffen, vooraf zorgvuldig gezuiverd, drie proeven in het donker weggezet en drie toegankelijk voor zonlicht. Éene van elk drietal in een flesch met een prop watten gesloten, éene in dito met geslepen stop en éene in toegesmolten glazen buis.

Na 15 maanden bleken alleen de proefjes, die door watten afgesloten in 't licht gestaan hadden, merkbaar veranderd (afgezien van de verdamping van de proefjes, met watten afgesloten, in het donker).

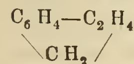
Zij waren geel gekleurd, (bij tetra-hydronaphtaline geelrood) reageerden zuur, hadden 6—10 pct. hooger soort. gew. en werden door schudden met zwavelzuur sterk gekleurd. Door de elementair-analyse bleek, dat cumol 7,15, hydrindeen 9,86 en tetra-hydronaphtaline 9,37 pct. zuurstof had opgenomen.

De gevormde oxydatieproducten zijn ten deele zuren. De reacties op phenolen, aldehyden en superoxyden (volgens ENGLER) vielen negatief uit.

Soortgelijke proeven met benzol, toluol, xylol, zullen nu uitmaken of de autoxydatie algemeen is voor de aromatische verzadigde koolwaterstoffen. (*Ber. d. D. Chem., Ges.* 36, 309). R. S. TJ. M.

---

[1] Indeen — $C_9\ H_8$ — is in 1890 door KRÄMER uit de hoogere fracties van de lichte steenkolenteer afgezonderd. Door opname van H_2 gaat het over in hydrindeen:



PLANTKUNDE.

Bastaard-Gouden-Regen. — De *Cytisus Adami* is een bastaard, wiens onvruchtbaarheid niet op de onvoldoende ontwikkeling van het stuifmeel, maar op die der zaadknoppen berust. De stuifmeelkorrels zijn van normalen bouw, zoowel wat den wand als wat den inhoud betreft; op suikerwater maken zij gemakkelijk hun buizen. In de zaadknoppen ontstaat echter slechts zeer zelden een normale embryozak; deze heeft dan een duidelijke eicel met twee synergiden, twee copuleerende poolkernen en onder in de antipoden. Meestal wordt de kiemzak in zijn eerste jeugd geoblitereerd.

Somwijlen vergroenen de zaadknoppen, doch ook als dit niet zoo is, treedt een vegetatieve weefselvorming in haar op. Deze vindt plaats aan de basis van den kerntepel, heft dezen daardoor op, en dringt hem zoodoende door de nog wijd geopende micropyle naar buiten. In enkele gevallen zoover, dat de geheele nucellus buiten den zaadknop komt te liggen en daarbinnen slechts het abnormale woekerweefsel gevonden wordt. (G. TISCHLER, *Ber. d.d. bot. Ges.*, *Bd. XXI*, p. 82).

D. V.

Invloed van verwondingen op de ademhaling. — De onderzoekingen van NESTLER hebben geleerd, dat na verwondingen in de omliggende cellen bewegingen van den inhoud optreden die tot de productie van celwanden evenwijdig aan de wondvlakte, en dikwijls ten slotte tot het ontstaan van wondkurk leiden. KOVCHOFF toonde aan, dat dit met een toestroomen van eiwitachtige stoffen naar die cellen gepaard gaat. SMIRNOFF bevond nu verder, dat ook de intensiteit van het ademhalingsproces toeneemt; deze toename gaat langzaam evenals de bedoelde celdeelingen en bereikt haar maximum na omstreeks vier dagen. Daarvoor is echter de aanwezigheid van zuurstof noodig; want in een zuurstofvrije omgeving hebben verwondingen geen merkbaren invloed op de zoogenaamde intramoleculaire ademhaling. (S. SMIRNOFF, *Revue générale de botanique*, Tom. XV, 1903, p. 26).

D. V.

Zetmeelkorrels. — Het verschil tusschen de dichtere en de weekere lagen kan door verschillende middelen duidelijk gemaakt worden. Aardappelzetmeel toont dit het best met gentiana-violet, tarwemeel daarentegen beter met saffranine. Men drenkt de versche korrels of het meel van den handel met de kleurstofoplossingen en laat ze dan bij gewone temperatuur indrogen. Maïsmeel is zeer moeilijk te kleuren.

De aniline-kleuren kleuren de lagen, die met jodium niet of het minst blauw worden, dus die het armste aan eigenlijk zetmeel of granulose zijn en het rijkst aan de colloïdale stoffen. Door behandeling met water van 60—65° C. gedurende een uur, of door chroomzuur, calcium-nitraat, speeksel en andere reagentïen

worden deze granulose-lagen kristallijn en vertoonen dan een fijn radiaal gestreepten bouw. Op deze wijze kan men ook in maïsmeel het kernvlekje gemakkelijk zichtbaar maken, maar lagen zijn hier ook dan nog niet of uiterst moeilijk te zien. (H. KRAEMER, *The structure of the starch grain. Botan. Gezette*, Vol. 34, Nov. 1902). D. V.

De Bouw der wortels bij den waternoot. — Bij de verschillende eigenaardigheden van den Waternoot, of *Trapa natans*, voegt QUEVA nog de structuur van de fijnste wortelvertakkingen. De sterkere wortels vertoonen op de doorsnede een normalen bouw met een vierstralig xyleem, met een kernscheede en met een pericambium, waarin de zijwortels op de gewone wijze ontstaan. Elke fijnste worteltak ontstaat uit een groepje van vier cellen van dit pericambium, evenals bij vele andere wortels.

Deze worteltakjes, die zelven steeds onvertakt blijven, hebben daarentegen geen straalsgewijs gebouwd xyleem, maar een symmetrisch gebouwden vaatbundel. Deze heeft slechts één houtvat, dat tegen het pericambium aanligt, terwijl er overigens slechts 3—10 phloëem-cellen op de dwarse doorsnede gezien worden.

Het symmetrievlak dezer zijwortels is het zoogenoemde mediaanvlak, gaande door de assen van den hoofdwortel en den zijwortel. Maar werkwaardiger wijze ligt daarbij de trachee onder en het phloëem boven. Men moet dus de ligging vergelijken ten opzichte van den groeitop van den hoofdwortel, om overeenkomst met den bouw van bladstelen en bladnerven te vinden. En dit bevestigt de opvatting dat de wortel een om laag groeiende, gemetamorphoseerde tak is.

Bij Phanerogamen is geen tweede voorbeeld van zulk een symmetrischen wortelbouw bekend. (*Cs. rendus*, *Paris*, Maart 1903). D. V.

Zaadknoppen van Casuarina. — In deze heeft TREUB ontdekt, dat niet één maar een groot aantal embryozakken aangelegd worden. JUEL heeft het ontstaan dezer cellen nader onderzocht en bevonden, dat dit op dezelfde wijze plaats vindt als bij den enkelen kiemzak van andere planten. Met name ontstaan de embryozakken van het IJzerhout in groepjes van vieren uit moedercellen, dus uit elke moedercel één zoodanige tetrade. En tevens gaat deze deeling gepaard met een vermindering van het aantal chromosomen in de kernen. In de gewone cellen van het nucellus-weefsel bedragen dezen 16—24, in de kiemzakken echter de helft, n.l. 8—12, ten minste zoover de zeer moeilijke bepaling van dit aantal toeliet dit te beoordeelen.

Uit een en ander mag men afleiden, dat werkelijk hier, in de zaadknoppen, evenals gewoonlijk in de meeldraden, een groot aantal moedercellen liggen, waarin, onder reductie van het aantal kerndraden, de sexueele cellen ontstaan. (*Naturforscher-Versammlung in Helsingfors*, 1902, VIIe Sectie, p. 4.) D. V.

PHYSIOLOGIE.

Invloeden op arbeidsverrichting. — FÉRÉ onderzocht met MOSSO's ergograaf welke invloed uitgeoefend wordt door prikkels, suggestie en het gebruik van andere spieren, op de grootte der arbeidsverrichting en het verloop der vermoeienis. Sterke geuren, zoowel aangename als onaangename, theobromine, koffie, opium, haschisch, alcohol, tabak en arbeid van andere spieren verhoogen aanvankelijk de arbeidsverrichting, doch versnellen het optreden van vermoeienis zoodanig, dat de totale hoeveelheid van den verrichten arbeid geringer wordt dan zonder die prikkels. Dit geldt zoowel wanneer de prikkel vóór de arbeidsverrichting gegeven wordt, als wanneer er reeds vermoeienis is opgetreden. Ook bij aangename geuren trad de vermoeienis veel sneller op. Bij de suggestie, als wanneer de bewegingen van een anderen persoon met oplettendheid moeten worden nagegaan, is, wanneer dit vóór het begin van den arbeid geschiedt, de arbeidsverrichting verminderd; bij korteren duur der suggestie heeft eerst een vermeerdering der arbeidsverrichting plaats, waarop dan een snellere vermoeienis dan gewoonlijk volgt. De suggestie werkt sterker wanneer zij bij reeds ingetreden vermoeienis wordt aangewend: de suggestibiliteit neemt met de vermoeienis toe. Door tersnede toegepaste suggesties schijnt de totale arbeidsverrichting verhoogd te kunnen worden. Het gelijktijdig laten werken van andere spieren bleek een werkzaam en wegens zijn onschadelijkheid aan te bevelen middel te zijn om een voorbijgaande vermeerdering der arbeidsverrichting te verkrijgen. (*Jahresb. ü. d. L. u. F. Neur. u. Psych.*, 1901, 1902, 81.)

A. S.

Slaapcentrum. — SOCA publiceert een geval van slapen gedurende zeven maanden bij een gezwel van de hypophyse. R. DUBOIS wijst er op, dat in dergelijke gevallen de obductie laesies van den wand van den derden ventrikel en van den Aquaeductus Sylvii vertoonde. Mormeldieren hebben na wegname der hemispheren nog geregeld winterslaap, echter niet nadat achter de corpora quadrigemina de doorsnijding gemaakt is; ook de hond zonder groote hersenen van GOLTZ had regelmatig afwisseling van slaap en waken. Op den genoemden plek liggen centra, welke voor de ademhaling en voor de warmtereguleering van beteekenis zijn en zoo lang deze in werking zijn, zou de mogelijkheid van waken bestaan.

Een geringe ophooping van koolzuur zou verlammend werken, waarop dan slaap zou intreden met steeds toenemend koolzuurgehalte. Werd een zekere grens overschreden, dan zou dit weder prikkelend werken op het „waak-centrum", op analoge wijze als waarop het mormeldier bij 10° inslaapt en bij 0° weder ontwaakt. (*Compt. Rend. hebd. d. l. Soc. de Biol.* 229.)

A. S.

Blikrichting. — DUBOIS REYMOND deed de volgende observatie. Wanneer de blikrichtingen van beide oogen door middel van een bril, welke in plaats van glazen twee met een hoek van 45° op den blik-as staande spiegels bevat, naar beide zijden worden afgeleid, dan worden de waargenomen beelden naar voren geprojecteerd en ontstaat bij het voortloopen de indruk alsof de beide gezichtsvelden elkaar wederkeerig doordringen. Sluit men nu één oog, dan heeft men niet denzelfden indruk als bij het voortgaan met terzijde gewenden blik, maar treden de perspectivische verschuivingen, welke anders door de gewoonte overzien worden, bizonder op den voorgrond. Eveneens schijnen, wanneer het hoofd voorover gebogen wordt, de waargenomen beelden dan schuin te staan. (*Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg.*, 27, 399.)

A. S.

HYGIËNE.

Afvalstoffen. — Wie op het land woont, weet dat men daar veel praktischer omgaat met de *afvalstoffen* dan in de stad. De keuken-afval gaat niet in den aschhoop, maar wordt door kippen, ganzen, varkens verder verwerkt en zoo omgezet in vleesch en eieren. De asch en het veegsel gaan op den mesthoop en dienen voor verbetering van den bouwgrond, terwijl alle lompen, oude schoenen, enz. worden verkocht. Vandaar, dat men daar nooit verlegen is met den afval, zooals in de steden. Als men nagaat dat een stad als Amsterdam met ruim $^1/_2$ millioen inwoners dagelijks een hoeveelheid van 1000 centenaars keuken-afval oplevert, dan zou men daarmeê jaarlijks ongeveer 25000 varkens kunnen mesten, die opleveren 4 millioen pond varkensvleesch, ter waarde van *f* 1,200000. Daarbij komen jaarlijks nog bruikbare lompen, enz., ongeveer 150000 centenaars, waard *f* 150000 en nog evenveel voor anderen afval, d. i. dus ongeveer anderhalf millioen gulden, die alle jaren verloren gaan en nog hoopen geld kosten om ze op te ruimen.

In Charlottenburg nu heeft men ingevoerd het „separatiesysteem". Keukenafval, aardappelschillen, afval van vleesch en groenten, oud brood, enz. worden in een afzonderlijk vat gedaan; andere afval, als: papier, lompen, scherven, bussen, brandmateriaal, in een tweede; asch, veegsel, enz. in een derde. De stadsreinigingswagens zijn ook op dezelfde wijze in drie afdeelingen verdeeld, zoodat de spijsresten, lompen, asch niet meer doorelkâar komen. Daardoor wordt de rotting en stank veel minder, de stadsmest niet meer vol hoeden en parapluies, bussen en lompen, en krijgt men dus van huis uit eene sorteering van den afval naar het doel, dat men er meê voor heeft. De spijsresten worden gekookt of gesteriliseerd en voor de varkens geworpen. De industrieele afval wordt gesorteerd in papier, glas, lompen, metalen, leder, en de asch en straatvuil worden compost. (*Tijdschr. v. soc. hyg.*, 5, 2. 1903. 64.) A. S.

AARDKUNDE.

Gassen in steenkool werden door P. P. BEDSON uit verschillende monsters van genoemde brandstof (in stukken en in poeder) uitgedreven en tot onderzoek verzameld, door deze in glazen buizen, aan een Sprengelsche luchtpomp verbonden, te verhitten, meestal door kokend water.

Behalve moerasgas, kooldioxyde, zuurstof en stikstof, kon hij het voorkomen van hoogere koolwaterstoffen, aethaan en propaan, aantoonen. Deze laatsten worden niet zoo gemakkelijk in het luchtledig, bij 100° C., uitgedreven als moerasgas en het was zelfs mogelijk ze hierdoor ten deele daarvan te scheiden.

Kolen, die versch uit de mijn komen, verliezen reeds bij de gewone temperatuur een deel der ingesloten gassen en nemen daarvoor in de plaats bestanddeelen der atmosfeer op en van deze zuurstof gereedelijker dan stikstof. (*Nature*, 19 Febr. 1903). R. S. TJ. M.

BOEKBESPREKING.

Dr. W. F. R. SURINGAR. *Zakflora*, 9e druk, herzien door dr. A. J. M. GARJEANNE. *Groningen*, J. B. WOLTERS, 1903.

SURINGAR'S *Zakflora* behoeft geene aanbeveling; zij is een der trouwste gezellinnen op alle botanische excursiën. En ook de veranderingen in dezen 9en druk aangebracht behoeven eigenlijk geene bespreking, daar zorg gedragen is zooveel mogelijk trouw te blijven aan den vorm, die nu sinds meer dan 20 jaren gebleken is, de meest doelmatige te zijn. De splitsing in twee deeltjes is gelukkig opgegeven; zij heeft op de excursiën niet voldaan. Wellicht had daarvoor een andere splitsing in de plaats kunnen treden, nl. in 2, wel is waar ongelijke deelen, waarvan men echter het eene thuis, en het andere op de tochten noodig heeft. Het eerste omvat omstreeks 100 bladzijden, bijna één zesde deel van het ietwat te dikke boekje, en deze bladzijden moet men nu op alle tochten mede dragen zonder eenigen kans, ze daar ooit te raadplegen. Hetzelfde geldt van vele figuren, met name van de photographiën, die zeker het werk op doelmatige wijze illustreeren, maar den omvang vergrooten zonder een evenredig nut. Want hoe dikker het boekje is, des te eerder komt men er toe het thuis te laten, en juist daarvoor is het niet bestemd.

Het algemeen gedeelte omvat hoofdstukken over de benoeming der planten, de rangschikking, de beschrijving, wenken over het verzamelen en bewaren, benevens een overzicht der Nederlandsche Flora en een verklaring der voornaamste kunsttermen. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De maan-eclips van 11—12 April. — Omtrent deze eclips bericht een der waarnemers op den Eifel-toren, de heer LUCIEN LIBERT, in *la Nature* (25 avril 1903, p. 334) o. a. dit bizondere, dat, toen de eclips bijna totaal was, zoodat er van het maanlicht niets meer overbleef dan wat aan „Venus brillant dans le ciel" deed denken, ook de omtrek van het gansche verduisterde gedeelte volkomen onzichtbaar was. Ware de eclips totaal geweest, dan had men de maan aan den hemel niet kunnen vinden. Eclipsen van dit soort zijn zeldzaam; men vindt er vermeld in 1649, 1761, 1816. Gewoonlijk toch vertoont zich de verduisterde schijf in een koperkleurig schemerlicht, dat wordt toegeschreven aan door den dampkring der aarde gebroken zonlicht en waarvan de verschillende tinten bij verschillende eclipsen aan den oogenblikkelijken toestand van dien dampkring worden toegeschreven.

V. D. V.

De parallaxis van de Zon. — Met het oog op de in de naaste toekomst te verwachten mededeeling van de resultaten, die de veelvuldige waarnemingen van de planeet *Eros* voor de bepaling van de waarde der zonneparallaxis zullen opleveren heeft de heer WEINBERG, van de Universiteit te Odessa, het van belang geacht na te gaan, hoe het thans staat met onze kennis dienaangaande. Hij heeft daartoe omstreeks 130 van de meest betrouwbare waarden der zonneparallaxis verzameld, die sedert 1825 door verschillende waarnemers, volgens verschillende methoden, zijn verkregen en leidt uit eene beschouwing dier gegevens als de meest waarschijnlijke waarde der genoemde constante af: 8″. 8004 ± 0″,00243. (*Astron. Nachrichten*, No. 3866).

V. D. V.

CHEMIE.

Niet-bestaan van zwavel-dichloriede. — In de meeste leerboeken wordt als verbinding van zwavel en chloor, behalve het chloruur $S_2 Cl_2$ en het tetrachloriede $S Cl_4$, ook nog een dichloriede $S Cl_2$ opgegeven.

Een uitvoerig onderzoek van OTTO RUFF en GEORG FISCHER heeft nu doen zien dat dit laatste niet bestaat. Wat men daarvoor gehouden heeft is, blijkens dampdichtheid- en smeltpuntbepalingen, een oplossing van $S Cl_4$ en van Cl in zwavelchloruur. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* 36, 418). R. S. TJ. M.

Ontleding van een soda-oplossing in koolzuur en bijtende loog. — F. W. KÜSTER en M. GRÜTERS hebben door proeven aangetoond, dat soda-oplossingen door koken koolzuur verliezen. Bevreemden kan deze bevinding niet, want het is bekend dat koolzure zouten in oplossing, door hydrolyse, voor een klein deel in vrij zuur en vrije base overgaan; waaruit dan volgt dat o. a. de jonen H en $H C O_3$ vrij komen en er voorts ook $C O_2$ gevormd moet worden. Toch schijnt dit nog niet te zijn waargenomen: integendeel vindt men in de literatuur opgegeven dat een kokende soda-oplossing uit de lucht $C O_2$ opneemt, zoodat er bicarbonaat ontstaat.

De tegenstrijdigheid van theorie en ervaring is evenwel slechts schijn. Of een soda-oplossing uit de atmosfeer $C O_2$ opneemt of daaraan afgeeft, hangt hiervan af, of de evenwichtspanning van het koolzuur der oplossing kleiner of grooter is, dan de partiëele druk van dit gas in de lucht. De dissociatie-druk van een soda-oplossing variëert met concentratie en temperatuur; voor een normaal-oplossing is die, bij 90° C., nog aanzienlijk lager, dan de partiëele druk van 't koolzuur in zuivere lucht, die gemiddeld 0,0004 atmosfeer bedraagt. Daarom neemt een kokende soda-oplossing en zelfs een koude (o. a. ook vaste soda) inderdaad $C O_2$ op uit de lucht en dit vooral in een laboratorium, waar de atmosfeer aan dit gas gewoonlijk rijker is.

K. en GR. hebben nu, omgekeerd, verlies aan $C O_2$ geconstateerd, als zij soda-oplossingen in zilveren flesschen (glas en porselein worden aangetast) met opgeschroefden zilveren koeltoestel uren lang kookten. Hier heeft dus de atmosfeer geen toegang. De uit den koeltoestel ontwijkende gassen werden in getitreerd barytwater geleid en zoo het ontwikkelde $C O_2$ bepaald.

Van hun proeven zij vermeld dat een normaal-oplossing in ± 11 uur 10 pct. en na 38 uur kokens 16 pct. $C O_2$ verloor. Naarmate de oplossing rijker aan bijt. natron wordt, gaat het natuurlijk langzamer; toch verloor b. v. nog een mengsel van 30 c.M.³ soda + 20 c.M.³ bijt. natron (beide normaal-oplossingen) na 96 uur koken in een proef 1,16 c.M.³ $C O_2$ en in een tweede 1,41 c.M.³.

Door een zeer stoute interpolatie der verkregene uitkomsten, berekenen zij dat hun loog na ongeveer 3 jaar koken praktisch alle koolzuur zou verloren hebben.

In een naschrift maken K. en GR. melding van een artikel van LEIGHTON in *Chem. News*, d.d. 6/2 1903, waarin deze zijn ervaring meêdeelt over soda-houdend spijswater in stoomketels. Hij bevond, dat na lang verkoken het water een overmate van vrij alkali bevat, 't geen hij zich niet kan verklaren en wat zeer schadelijk is voor de ketels, die daardoor gecorrodeerd worden. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, 36, 748).

R. S. TJ. M.

Gedrag der zuren tegenover eiwit. — MYLIUS verdeelt de zuren als praecipitatie-middelen van een waterige oplossing van kippeneiwit, (met water verdund en gefiltreerd) in drie klassen.

De eerste — orthophosphorzuur, orthotelluurzuur, boorzuur, oxaalzuur, azijnzuur, mierenzuur en benzoëzuur — slaan eiwit niet neêr.

De zuren der tweede klasse, die als reagentia op eiwit beschouwd worden, doen het nog in groote verdunning:

waterstofplatinachloriede, — kwikchloriede en — bismuthjodiede; ferrocyaanwaterstof, metaphosphor- en molybdeenzuur; phosphormolybdeenzuur; wolfraam- en phosphorwolfraamzuur; allotelluurzuur en looizuur.

De eerste klasse heeft in oplossing eenvoudige, de tweede complexe samenstelling van 't molecule, en M. houdt het voor waarschijnlijk dat dit laatste voorwaarde voor de praecipitatie is.

De meeste andere zuren staan in het midden: slaan neêr in geconcentreerde, niet in verdunde oplossing. De grens voor oogenblikkelijk neêrslaan is bij 18°:

Salpeterzuur	2 pct.	Joodwaterstof	3 pct.
Chloorzuur	3 pct.	Fluorwaterstof	20 pct.
Broomzuur	20 pct.	Zwavelzuur	20 pct.
Chloorwaterstof	8 pct.	Seleenzuur	27 pct.
Broomwaterstof	3 pct.	Chroomzuur	0,5 pct.

Voor metaphosphor-, molybdeen-, allotelluurzuur, enz. ligt de grens beneden 0,1 pct.

De reactie tusschen zuur en eiwit eischt een meetbaren tijd: de snelheid klimt met de temperatuur. Seleenzuur van 4 pct. slaat eiwit bij 0° C. na 24 uur neer, een van 1 pct. doet het niet meer. De bovengenoemde concentraties gelden derhalve voor direct zichtbare werking, de grens ligt veel lager.

In het door de eiwitreactie begrensd concentratiegebied der zuren wijst het electrisch geleidingsvermogen en andere physische kenmerken, op het bestaan van polymoleculaire vormen. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, 36, 775).

R. S. TJ. M.

Een periodieke contact-analyse. Er zijn nog slechts enkele gevallen bekend van periodieke schommelingen in chemische processen. Deze zijn uitsluitend waargenomen aan heterogene systemen, aan grensvlakken. Zoo vond OSTWALD, dat

de snelheid, waarmee chromium in zuren oplost, afwisselend toe- en afneemt. (*Z. f. phys. Ch.* 1900, XXXV, 33 en 204).

BREDIG en WEINMAYR brachten kwik in een oplossing van waterstofperoxyde, dat daardoor onder zuurstofontwikkeling ontleed wordt. Toch gebeurde dit nu eens sneller, dan weer langzamer. In perioden van 10 min. werden b. v. de volgende gewichtshoeveelheden H_2O_2 ontleed:

0,24; 0,55; 0,33; 0,84; 0,18; 1,05; 0,17; 0,83.

Dit gaat gepaard met een gelijktijdige verandering in den toestand van het kwikoppervlak. Het kwik wordt in een oplossing van H_2O_2, van $\pm$ 10 pct., met een glanzend huidje, van de kleur van goud, bedekt. Plotseling stokt de zuurstofontwikkeling, begint dan weêr, enz., totdat ten slotte de reactie gelijkmatig afloopt en het kwik met een neêrslag (vermoedelijk van Hg_2O) bedekt is. Alkaliën, natriumsulfaat, kaliumnitraat, kaliumchloraat en natriumcarbonaat heffen de periodiciteit op, onder stormachtige, zuren, chloor- en broomkalium onder langzame ontwikkeling.

Volgens voorloopige proeven schijnt de afwisseling in katalytische werkzaamheid in verband te staan met de veranderingen in elektrischen toestand: het inactieve kwik is meer electro-positief (onedel) dan het actieve. (*Z. f. phys. Ch.*, XLII, 601). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Leeftijd van spermatozoïden. — Bij Cycadeeën en Ginkgo zijn de spermatozoïden zóó groot, dat men ze met het ongewapend oog nog juist even zien kan; hier kan men het geheele leven betrekkelijk gemakkelijk nagaan. De eerste beweging der trilharen begint reeds in een cel van den stuifmeelkorrel; zij wordt allengs zoo krachtig dat de spermatozoïde den wand dezer cel doorbreekt en zich in de stuifmeelbuis begeeft, om ten slotte ook uit deze te ontsnappen en in het omringende vocht naar de eicel te zwemmen. Dit geheele proces pleegt bij Ginkgo 2—3 uren te duren; en even lang duurt de bewegelijkheid ook bij de Cycadeeën en bij varens.

De Cycadeeën en de Ginkgo zijn Japansche planten en het proces harer bevruchting is dan ook voornamelijk door Japansche geleerden, met name HIRASE, IKENO en FUJII bestudeerd. Aan dezen sloot zich in N. Amerika WEBBER aan, terwijl de nieuwste onderzoekingen wederom aan een Japanner, G. MIYAKE, te danken zijn. (*Journ. appl. microscopy*, *Rochester. N. Y.*, Vol. V, N⁰. 5).

D. V.

Stikstof-assimilatie bij planten. — LAURENT en MARCHAL hebben dit proces bij sterrekers, mosterd, cichorei, uien, asperges en een aantal andere bekende planten onderzocht en bevonden, dat minerale stikstofverbindingen in deze plan-

ten alleen in de groene organen en alleen onder de rechtstreeksche inwerking van het licht in eiwitachtige stoffen kunnen worden omgezet.

De assimilatie der stikstof vindt dus bij verschillende groepen van planten op verschillende wijzen plaats. Verschillende bacteriën, hetzij vrij levend, hetzij in symbiose met de wortels van Papilionaceeën of andere gewassen, kunnen in het donker de vrije stikstof assimileeren; zij ontleenen het daartoe vereischte arbeidsvermogen aan hun organisch voedsel. Evenzoo kunnen een aantal lagere organismen de stikstof uit ammoniak- of salpeterzure verbindingen zonder behulp van het licht in eiwitachtige stoffen omzetten, zooals vele bacteriën en schimmels. Groene planten vermogen dezelfde stikstofverbindingen ook in het donker te assimileeren, maar in het licht gaat het proces veel sneller en krachtiger. Zonder licht ontstaan daarbij amideachtige stoffen, terwijl eiwitstoffen — met zeldzame uitzonderingen, — alleen met behulp van het licht in de groene organen gemaakt worden. (*Bull. Acad. Roy. Belgique*, Janvier 1903).

D. V.

Levensduur van zaden. Deze hangt, zooals algemeen bekend is, deels van de plantensoort af, deels van de vraag of de zaden in luchtdrogen, dan wel in goed gedroogden toestand bewaard worden. LAURENT heeft nu de oorzaken van het sterven van luchtdroog bewaarde zaden nader bestudeerd. Hierbij moet een onderscheid gemaakt worden tusschen oliezaden en zetmeelzaden. Bij de eerste werkt de zuurstof der lucht nadeelig; zij blijven in een luchtledige ruimte langer in leven, b.v. koolzaad, komijn, pompoen, enz. Alleen papaverzaad maakt hierop een uitzondering. Men schrijft dezen nadeeligen invloed der zuurstof aan een oxydatie der olieachtige stoffen toe. Van zetmeelzaden leven sommigen langer in de lucht, b.v. de granen, en andere langer in het luchtledige, b.v. spinazie, klaver, lupine, boonen, enz. Dit laatste is ten deele toe te schrijven aan het bewaren in afgesloten vaten, waarin zich dus, in den loop der jaren, het door de ademhaling ontstane koolzuur zoodanig ophoopt, dat het een vergiftige werking op de zaden kan uitoefenen.

De proeven van LAURENT zijn met een zeer groot aantal zaden genomen en hebben 2—5 en 7 jaren geduurd. Aan het slot werden, voor zoover noodig, koolzuurbepalingen van de lucht in de flesschen uitgevoerd.

Bij het bewaren van zaden, die scherp gedroogd zijn, en voortdurend geheel droog gehouden worden, b.v. in kalkflesschen, duurt het leven steeds veel langer, dan wanneer de zaden luchtdroog, dat is dus met een gehalte van meest 10—15 pct. water, bewaard worden. (*Comptes rendus*, C XXXV, p. 1091).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Dierlijk organismus en plantencel. — SLEESWIJK neemt aan, dat, wanneer een prikkel een dierlijke cel treft, een osmotische werking daarin veroorzaakt wordt, welke zich niet alleen op de naburige cellen, doch ten slotte door het geheele dierlijke organismus voortplant. Hij betwijfelt zelfs dat slechts één cel primair aangedaan wordt; wanneer schadelijke bacteriën in het dierlijk organismus geraken, mogen de het eerst aangedane cellen slechts beschouwd worden als deelen, welke zeer innig met het overige van het organisme samenhangen. Daardoor is het zeer waarschijnlijk, dat de vrije cellen van het lichaam bij bepaalde ziekten als eerste offer der infectie vallen en daardoor beschuttend optreden voor de vaste cellen, omdat de binding van bestanddeelen van haar protoplasma aan de bacteriën, dezen laatsten het leven bemoeilijkt. Wordt het stofwisselingsproces der bacterie, de osmotische tonus, verminderd, dan delft deze in den strijd tegen de schadelijke invloeden van het dierlijke organismus het onderspit. De bacterie staat in den strijd alleen tegen alle cellen van het dierlijke organismus. Wordt ook in den beginne een bepaalde cel of cellensoort aangetast, toch neemt elke cel van het organisme deel aan de instandhouding van het energie-evenwicht. Enkele cellen beginnen den strijd, die weldra door het geheele dierlijke organismus wordt voortgezet. (*Der Kampf d. Thier. Org. mit d. pflanzl. Zelle*, 1902.)

A. S.

Amnesie en hypnose. — Zooals bekend is komen bij de vallende ziekte (epilepsie) herinneringsdefekten (amnesieën) voor.

Aan GRÄTER gelukte het, onder FOREL'S leiding, om bij een tengevolge van alcoholmisbruik epileptisch geworden man door hypnose de herinnering op te wekken voor een herinneringsdefekt (amnesie) van zeven dagen. HILGER kon in eenige gevallen bij typische epilepsie de herinnering aan hallucinaties vóór of gedurende de aanvallen in somnambule hypnose opwekken. VON MURALT hief eveneens door hypnose een gedurende achtien dagen bestaand, gedeeltelijk retrograad herinneringsdefekt op. Ook RIKLIN deelt een paar gevallen mede, waarin de herinnering aan schemertoestanden (Dämmerzustände) en aan epileptische aanvallen door hypnose wordt opgewekt. (*Journal für Psychol. u. Neur.*, I, 1903).

A. S.

ANATOMIE.

Hersengewicht van Japanners. — Van 597 Japanners heeft TAGUCHI het hersengewicht medegedeeld, en wel van 421 mannelijke en 176 vrouwelijke personen. De hersenen werden versch gewogen met meningen en cerebrospinaalvloeistof. Het gemiddelde gewicht bedraagt voor mannen tusschen 21 en 75 jaren 1367

gram, voor volwassen vrouwen 1214 gram. Bij jongens en jongelingen tusschen 2 maanden en 20 jaren was het gewicht der hersenen 1135 gram en bij meisjes 912 gram. Het verschil tusschen mannelijke en vrouwelijke hersenen bedroeg gemiddeld 11,2 pct. De hersenen der jongens schijnen sneller te groeien dan die der meisjes; bij den man wordt het hoogste hersengewicht gevonden tusschen 40 en 50 jaren, bij de vrouw tusschen 20 en 30 en tusschen 50 en 60 jaren, dus met twee maxima, evenals europeesche auteurs dat vonden. Stelt men het hersengewicht op 1, dan is bij de mannen de verhouding van hersen- tot lichaamsgewicht als 1 : 38, 29, bij vrouwen als 1 : 42, 90, en bij beide geslachten als 1 : 40, 60, wat dus met Europeanen geen groote verschillen oplevert. (*Neurologia* I.)

A. S.

PALAEONTOLOGIE.

Arsinotherium. — Te Fayoum in Egypte heeft BEADUCLE in het bovenste eoceen een onbekend zoogdier gevonden, hetwelk den naam *Arsinoetherium* ontving. Boven op den kop bevindt zich een dubbele beenige hoorn, de tanden gelijken op die van het *Dinotherium*, en het os occipitale vertoont een afplatting als bij olifanten. (*La Nature*, 28-3-03.) A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Nikkelen munt in Frankrijk. — De Fransche Kamer heeft onlangs een wet aangenomen voor het slaan van een nikkelen munt. Men zal 16 milj. stuks uitgeven, allen ter nominale waarde van 25 centimes. Om verwarring te voorkomen met het zilvergeld van 1 franc, zal de nikkelmunt 7 gram wegen, (1 fr. weegt 5 gr.) geen gekartelden rand hebben, een doorsnede van 24 m.M. (1 fr. : 23 m.M.) en 1,77 m.M. dik (1 fr. : 1,23 m.M.) zijn, terwijl aan de eene zijde groote cijfers 25 komen en aan de andere een symbolische teekening, geheel verschillend van die op de franc-stukken.

Men zal de munt uit zuiver nikkel slaan, met een speling van 2 pct. aan verontreinigingen. Er zal 112000 kilo nikkel noodig zijn, die à $3^1/_2$ frs. de kilo : 392000 frs. zal kosten, doch als geslagen munt op ruim het dubbele, 840.000 frs., komt. (*La Nature*, 21/2 1903). R. S. TJ. M.

Analyse van oud Chineesch papier. — Uit de mikroskopische en chemische analysen van oude papieren, afkomstig uit Oost-Turkestan, door WIESNER, is gebleken dat de Chineezen reeds vroeg — waarschijnlijk reeds in de 4e eeuw — lompen als grondstof hebben gebezigd en dat zij voorts reeds in de 8ste eeuw zich voor het lijmen van stijfsel bedienden. (*Chem. Central-Blatt*, 1903, I, 676).

R. S. TJ. M.

BOEKBEOORDEELING.

Leerboek der Natuurkunde, voor beginnenden, door Dr. EVERTS BOUWMAN. (Groningen, J. B. WOLTERS, 1903).

De schrijver heeft volgens zijn voorbericht dit boek bestemd voor leerlingen van H. B. S. en gymnasia. Of met H. B. S. bedoeld zijn zoowel de scholen met vijfjarigen cursus, als die met driejarigen, blijkt niet. Ons komt het voor, dat het voor de leerlingen der H. B S. met vijfjarigen cursus wel wat al te beknopt is. Of er op het oogenblik voor de andere hoogere burgerscholen en gymnasia behoefte bestaat aan een leerboek van dezen omvang willen wij in het midden laten. In de laatste jaren zijn er op dit gebied vrij veel leerboeken verschenen. Intusschen mogen wij den schrijver den lof niet onthouden, dat hij op 165 pagina's 8^0 formaat een niet onbelangrijk overzicht gegeven heeft van de verschijnselen, die betrekking hebben op het evenwicht van vaste lichamen, vloeistoffen en gassen, van de beweging van vaste lichamen en van de warmteverschijnselen.

De schrijver oordeelt het zijn leerlingen gemakkelijker gemaakt te hebben, door zijn boek te doen aanvangen met de statica en later de bewegingsleer van vaste lichamen te behandelen. Hij zal daarbij echter zelf wel gevoelen, dat aanvankelijk het begrip *kracht*, waarover terstond gesproken wordt, onvoldoende is gevestigd en aldus er op gerekend wordt, dat de meeste leerlingen meenen eene verklaringswijze begrepen te hebben, als zij die gemakkelijk genoeg kunnen nazeggen. Dat men zoodoende bij het begin der lessen eene moeilijkheid ontgaat, wordt door ons wel toegegeven.

Heeft de schrijver aan zijn zucht om beknopt te zijn niet eenigermate te veel toegegeven, als hij spreekt over *expansie* van stoom bij hooge drukking en hoe deze zelfs nog beter kan verkregen worden in de *compoundmachine*, zonder uit te leggen waarom deze expansie een voordeeliger werking van den stoom geeft?

Niettegenstaande deze opmerkingen meenen wij, dat het leerboek van Dr. BOUWMAN onder de beknopte leerboeken aanbeveling verdient. B.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Periodiciteit van de getijden en de aardbevingen. — Is er een periodiek verband te bemerken tusschen het voorkomen van de getijden en de aardbevingen op eene bepaalde plaats? Deze vraag heeft de heer R. D. OLDHAM trachten te beantwoorden door de gegevens, hem geleverd door een te Shillong, Assam, opgestelde seismograaph, in het tijdperk Augustus 1897 — December 1901, te vergelijken met de wisseling der getijden, in zijne boven genoemde standplaats in dat tijdperk voorgevallen.

Het antwoord was bevestigend.

Na de redenen te hebben uiteengezet, waarom het te verwachten is dat aardschokken zullen voorkomen op de tijdstippen, waarop aan de plaats der waarneming de kracht van het getij haar maximum bereikt, geeft de heer OLDHAM de waargenomen schokken weêr in een reeks van tabellen en kromme lijnen. Bestudeert men deze, dan komt het duidelijk uit, dat er werkelijk een zeer sterke variatie heerschte in de wijze, waarop te Assam de schokken gedurende de waarnemings-periode over het etmaal verdeeld waren; het meest kwamen zij voor tusschen tien en elf uur in den namiddag en tusschen zes en zeven uur in den voormiddag. Over deze geregelde, maar onverklaarde, variatie heên lag eene van geringer bedrag, die toegeschreven schijnt te moeten worden aan het aandeel, dat de aantrekking der zon heeft aan de getijden. (*Nature*, Juni 4, 1903, p. 111). V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over door een Auervlam uitgezonden stralen, die door metalen, hout enz. heengaan. — BLONDLOT toonde reeds, dat een focusbuis stralen uitzendt, die overeenkomen met lichtstralen en het vermogen bezitten door metalen, zwart papier, hout enz. heen te gaan. (*Compt. Rend.* 136. p. 735. 23 Maart 1903).

Hieronder komen er voor, die een brekingsaanwijzer voor kwarts hebben nabij 2. Van den anderen kant hebben de door RUBENS ontdekte stralen met zeer groote golflengte, die door steenzout worden tegengehouden, een brekingsaanwijzer voor kwarts 2.18. Deze overeenkomst in de brekingsaanwijzers deed BLONDLOT vermoeden, dat de door hem in de emissie van een focusbuis waargenomen stralen, wel nabij die van RUBENS konden liggen, en derhalve evenals die van RUBENS in een Auervlam zouden kunnen voorkomen.

Voor zijn onderzoek plaatste hij de Auervlam, omgeven door een schoorsteen van ijzerblik met spleetvormige opening, in een ijzeren lantaren, waarin een aluminiumplaatje van 0,1 m.M. dikte was aangebracht om de stralen door te laten. Geen enkele lichtstraal kon uit deze lantaren naar buiten dringen. Buiten de lantaren was tegenover het aluminiumplaatje een kwartslens, met een brandpuntsafstand voor het gele licht van 12 c.M., geplaatst, die de stralen moest vereenigen op de kleine vonk van den excitator. (*Album der Natuur* 1903, p. 263). Wanneer de afstand tusschen de lens en de aluminiumplaat 26,5 c.M. bedroeg, werd op ongeveer 13,9 c.M. een duidelijk koppelbrandpunt gevonden. In dit punt toch toonde de vonk zich veel helderder dan ergens anders in de nabijheid. De plaats van dit koppelbrandpunt kon op 3 à 4 m.M. na vastgesteld worden. Wanneer men een plaat lood of glas van 4 m.M. dikte op den weg der stralen plaatste, dan verdween de werking op de vonk. Plaatst men de lens op een anderen afstand van de lantaren, dan werd het koppelbrandpunt ook op een anderen afstand gevonden. Deze waarnemingen geven, gebruik makende van de lensformule, voor brekingsaanwijzer van het kwarts 2,93. Met een andere lens van kwarts, die een brandpuntsafstand van 33 c.M. had voor gele stralen, werd de brekingsaanwijzer 2,942 gevonden. Deze proeven voortzettende, heeft BLONDLOT het voorkomen van nog drie andere soorten van stralen gevonden, wier brekingsaanwijzers voor kwarts waren 2,62; 2,436; 2,29.

De stralen van een Auervlam, die door aluminium gegaan zijn, worden door gepolijst glas teruggekaatst volgens de wetten van regelmatige terugkaatsing. Door matglas worden zij gediffundeerd.

Deze stralen gingen door alle stoffen, die BLONDLOT onderzocht heeft, behalve door steenzout bij een dikte van 3 m.M.; lood bij een dikte van 0,2 m.M.; platina bij een dikte van 0,4 m.M.: ook gingen zij niet door water. Een cigarettenpapiertje, dat in drogen staat volkomen doorschijnend was, werd ondoorschijnend, zoodra het vochtig gemaakt werd met water.

Als stoffen, die doorschijnend bleken te zijn, werden door hem aangehaald: bladtin, koper- en geelkoperbladen van 0,2 m.M. dikte; aluminiumblad van 0,4 m.M.; staal van 0,5 m.M.; zilver 0,1 m.M.; mica 0,15 m.M.; IJslandsche kalkspaath 4 m.M.; paraffine 4 c.M.; plank van beukenhout van 1 c.M.; eboniet-plaat (zwarte caoutchouc) van 1 m.M.

Vloeispaath is weinig doorschijnend bij 3 m.M dikte, eveneens zwavel van 2

m.M. en glas van 1 m.M. Deze resultaten worden als eene eerste aanwijzing gegeven, terwijl er nog geen rekening gehouden is met de vier bij elkaâr voorkomende stralen, die verschillende eigenschappen kunnen hebben.

Bij eene expositie van één uur geven de stralen nog geen spoor van photographische werking. Het zal van groot belang zijn te onderzoeken of andere bronnen, bepaaldelijk de zon, ook overeenkomstige stralen uitzenden en of zij ook warmte-effect toonen.

Moet men nu oordeelen, dat deze stralen werkelijk nabij komen aan die van zeer groote golflengte, die door RUBENS ontdekt zijn? Men zou het denken, doordat zij beide uitgezonden worden door een Auervlam en ondoorschijnend zijn voor steenzout en water; maar metalen en andere ondoorschijnende stoffen waren niet doorschijnend voor de stralen van RUBENS. (R. BLONDLOT. *Compt. Rend.* 136. p. 1120. 1903). B.

Voortzetting van de mededeeling van Blondlot over nieuwe soorten van stralen. — Andere licht- en warmtebronnen onderzoekende, vond BLONDLOT het volgende:

Een gasvlam uit een rondbrander zendt deze stralen uit, maar men moet den glascylinder er afnemen, omdat deze de stralen absorbeert. Een Bunsenbrander geeft ze niet merkbaar. Een plaat blik of zilver aan den achterkant tot zwakke roodgloeihitte gebracht door een Bunsenbrander, geven ongeveer evenveel als een Auerbrander.

Een gepolijst zilveren plaat werd onder een hoek van 45° met het horizontale vlak geplaatst. Wanneer men deze plaat met een Bunsenbrander tot kersenrood gloeihitte bracht, gaf haar bovenkant stralen, die overeenkwamen met die van den Auerbrander; een horizontale bundel van deze stralen liet men gaan door twee aluminiumbladen met eene totale dikte van 0,3 m.M., door bladen zwart papier enz.; wanneer men ze daarna concentreerde door een lens van kwarts, dan werden vier brandpunten gevonden. Bovendien werd waargenomen, dat de werking op de vonk veel sterker was, wanneer deze verticaal, dus in het vlak der uitstraling, dan wanneer zij loodrecht op dit vlak waren. De nieuwe stralen, die de gepolijste plaat uitzond, waren dus gepolariseerd evenals het licht en de warmte, die zij tegelijkertijd uitzond. Wanneer de zilveren plaat met lampzwartsel bedekt werd, dan nam de sterkte der uitstraling toe, maar de polarisatie verdween.

Het schijnt derhalve, dat het uitzenden van stralen, die door metalen enz. kunnen heengaan, een veelvuldig voorkomend verschijnsel is. Het eerst waargenomen in de uitstraling eener focusbuis, is het nu aangetroffen in die van gewone licht- en warmtebronnen.

BLONDLOT noemt deze stralen *N*-stralen. [1]

[1] Naar de stad Nancy, waar zijne onderzoekingen verricht worden.

Van deze stralen bestaat een zeer groote variëteit, want die welke geleverd worden door een Auervlam hebben brekingsaanwijzers grooter dan 2, terwijl er onder die van de focusbuis waren met kleiner brekingsaanwijzer dan 1,52. Laat men toch een bundel dezer stralen op een gelijktijdig kwartsprisma vallen, evenwijdig aan de ribben en loodrecht op een der wanden, dan krijgt men een zeer uitgerekt spectrum.

BLONDLOT heeft verder de vraag gesteld of de kleine vonk als een electrisch verschijnsel moest beschouwd worden, of meer als een heel klein gasvlammetje. Wanneer dit laatste het geval is, dan kan men de vonk door een vlam vervangen. Daarom onderzocht hij nu de werking op een zeer kleine vlam aan het uiteinde eener metalen buis met een zeer fijne opening. Deze vlam was geheel blauw. Het bleek hem, dat zij inderdaad kon dienen om de *N*-stralen aan te toonen. Evenals de kleine vonk, werd de vlam meer lichtgevend en witter als de stralen daarop werkten. Men kon ook hiermede vier brandpunten aantoonen in een bundel, die door een kwartslens gegaan was; deze brandpunten zijn dezelfde, die de kleine vonk toont. De kleine vlam kan echter niet de polarisatie der stralen aanwijzen.

Om de veranderingen in de lichtsterkte gemakkelijker te beoordeelen, zoowel van de vlam als van de vonk, worden deze onderzocht door een plaat matglas, die op 25 à 30 m.M. afstand van de vlam of de vonk geplaatst wordt. Daardoor krijgt men, in plaats van een zeer klein schitterend punt, een lichtvlak van ongeveer 2 c.M. middellijn, veel minder hel, maar het oog onderscheidt de veranderingen beter.

Het allerlaatste heeft BLONDLOT een andere uitwerking der *N*-stralen leeren kennen, namelijk van, evenals roode en infraroode stralen, phosphorescentie te kunnen versterken. Wanneer een phosphoresceerende stof, zooals calciumsulfide, lichtgevend gemaakt is door blootstelling aan een lichtbron, dan wordt de phosphorescentie veel helderder, als zij blootgesteld wordt aan de inwerking der *N*-stralen, vooral in een van de brandpunten der kwartslens. Deze werking der *N*-stralen is het gemakkelijkst aan te toonen.

Ook hierdoor is de verwantschap van de *N*-stralen met de bekende stralen van groote golflengte met zekerheid aangetoond. Daar overigens hun eigenschap van door metalen te gaan ze volkomen doet verschillen van de tot nu toe bekende, zoo is het waarschijnlijk dat zij behooren tot de vijf octaven, die liggen tusschen de langste donkere warmtestralen en de kortste electromagnetische golven. (*Compt. Rend.* 136, p. 1227). B.

Ontdekking der camera obscura. — PINKHOF deelt, naar aanleiding van de ontdekking der camera obscura door J. B. PORTA (1536—1615), mede, dat rabbi LEVI BEN GERSON reeds een duidelijke beschrijving gegeven heeft van een door hem gebezigde camera obscura, in een in 1342 geschreven, onuitgegeven werk:

Secretorum revelator, dat zich in handschrift in de Bibliothèque Nationale te Parijs bevindt. Daar toch leest men: „Als iemand wil weten hoe groot een deel van een hemellichaam verduisterd is, make hij in een luik (van een donkere kamer) een rond gat en plaatse een bord zoodanig tegenover de opening, dat de lichtstralen loodrecht op het bord vallen, gelijk men nader kan leeren door het instrument, dat ik tot dat doel vervaardigd heb". En verder: „Het onderste gedeelte van het lichtgevend lichaam verlicht het bovenste gedeelte van het beeld op den wand". GERSONIDES (zooals hij bij verkorting wordt genoemd) bevond zich dus zelf in zijn camera obscura, en wist dat het door hem waargenomen beeld een omgekeerd beeld was. (*N. Tijdschr. v. Gen.*, 24. 1903, 1402.)

A. S.

CHEMIE.

Nieuwe bepaling van het atoomgewicht van caesium. — Tot dusverre waren vier bepalingen uitgevoerd; twee door BUNSEN, die (O = 16) 132,35 en 132,99 vond, één door JOHNSON en ALLEN (133,04) en één door GODEFFROY (132,57).

TH. W. RICHARDS en E. H. ARCHIBALD hebben thans 42 nieuwe bepalingen verricht, van drie verbindingen: caesium-chloriede, -bromiede en -nitraat, op zeven verschillende manieren, uitgaande.

Als gemiddelde van alle analysen vonden zij 132,876 (O = 16).

De afwezigheid van Rb werd spectroskopisch aangetoond en voorts vruchteloos gezocht naar de mogelijke aanwezigheid van een nog onbekend analoog element met hooger atoomgewicht. Voor de soort. gew. van Cs Cl, Cs Br en $Cs\ N\ O_3$ werd resp. 3,972, 4,880 en 3,687 gevonden. (*Chem. Centr.-Bl.* 1903, I, 912).

R. S. TJ. M.

Voorkomen van salicylzuur in vruchten. — F. W. TRAPHAGEN en EDM. BURKE (Montana, Ver. St.) hebben in zeer vele vruchten de tegenwoordigheid van salicylzuur aangetoond. Waarschijnlijk is dit zuur daarin als methylester aanwezig, dus in dezelfde verbinding als in de vluchtige olie van *Gaultheria procumbens* voorkomt.

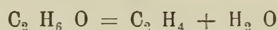
Per kilo vruchten vonden zij aan salicylzuur in milligrammen: aalbessen 0,57, pruimen 0,28, kersen 0,40, druiven 0 32. Voorts werd het zuur aangetoond in: aardbeziën, frambozen, braambessen, abrikozen, perzikken, appels en sinaasappels. Ook tomaten, bloemkool en snijboonen gaven reactie op salicylzuur.

'tVeelvuldig natuurlijk voorkomen van dit zuur is van belang voor het onderzoek van ingemaakte vruchten en groenten. Alleen uit zeer sterke reacties op salicylzuur, of uit kwantitatieve bepalingen daarvan, zal men tot opzettelijke toevoeging ter conserveering mogen besluiten. (*Chem. Centr-Bl.* 1903, I, 979).

R. S. TJ. M.

Ontleding van alcoholen in aanraking met fijn verdeelde metalen in de hitte. — Gelijk vroeger is medegedeeld (*Wetensch. Bijblad*, 1902, bladz. 2) toonde IPATIEW aan, dat primaire alkoholen der methaan-reeks in roodgloeiende ijzeren buizen (*niet* in glazen) als hoofdontledingsproduct het correspondeerend aldehyde gaven.

Zijn proeven voortzettend, vond hij, behalve het ijzer, vooral het zink werkzaam. Werden alcoholdampen bij 620°—650° C. over zinken staven geleid, dan verkreeg hij rijkelijk aldehyde, zelfs 80 pct. van de theor. mogelijke hoeveelheid. Nam hij fijn verdeeld zink (goed gezuiverde zinkstof), dan geschiedde de ontleding reeds bij 550°, doch verliep eenigszins anders. Van 134 gram aethylalcohol werden alsdan 40 gram gesplitst in aethyleen en water, terwijl de rest tot waterstof en aldehyde (of de ontledingsproducten daarvan: CO en CH_4) uiteenviel. Volgens hem, kunnen ijzer en zink door alle metalen vervangen worden die gemakkelijk water ontleden, bij gevolg licht oxydeerbaar zijn. Voorts meent hij de werking aldus te kunnen verklaren, dat de alcohol door de hitte in aethyleen en water gesplitst wordt, welk laatste dan het metaal oxydeert, terwijl eindelijk het metaaloxyde door den alcohol, die waterstof verliest, weer gereduceerd wordt tot metaal:



$$C_2H_6O = C_2H_4 + H_2O$$



$$\overset{''}{M} + H_2O = \overset{''}{M}O + H_2$$



$$\overset{''}{M}O + C_2H_6O = C_2H_4O + H_2O + \overset{''}{M}$$

Toch meent hij dat sommige metalen, met name fijn verdeeld nikkel, direct aan den alcohol waterstof kunnen onttrekken zoodat er tijdelijk metaalhydruren ontstaan, die evenwel spoedig weer uiteenvallen. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXIV, 3579).

SABATIER en SENDERENS houden de eerste verklaring voor onjuist en alleen de laatste voor toepasselijk. Doch de proef waarop zij zich vooral beroepen, is niet genomen met zink of ijzer, doch met versch gereduceerd koper. Daarover gevoerde alcoholdamp wordt reeds tusschen 200° en 330° glad in waterstof en aldehyde (acetal) gesplitst, zonder dat er eenig aethyleen en water gevormd wordt. Bij 420° wordt een gedeelte van het aldehyde in CO en CH_4 ontleed, zonder afscheiding van kool.

Gereduceerd nikkel werkt sterker: bij 178° valt reeds de helft van het aldehyde tot CO en CH_4 uiteen, wat bij klimmende temp. nog toeneemt. Bij 230° begint het nikkel het CO te ontleden in kool en kooldioxyde.

Gereduceerd kobalt werkt evenals het nikkel: alleen de laatstgenoemde ontleding heeft later plaats. In tegenwoordigheid van platinazwart begint de gasontwikkeling bij 270°, terwijl bij 3 0° reeds $^3/_4$ van 't gevormd aldehyde in CO en CH_4 overgaat.

Deze katalytische splitsing, die aethylalcohol door fijn verdeelde metalen ondergaat, vinden de Fransche chemici ook geldig voor de andere primaire alcoholen der

reeks: door fijn verdeeld koper worden ze glad in aldehyde en waterstof gesplitst. Als bijproducten ontstaan kleine hoeveelheden van het correspondeerend acetal en van het door water-afsplitsing uit aldol gevormd onverzadigd aldehyde. De ontleding in aldehyde en waterstof gaat gemakkelijker naarmate het moleculairgewicht van den alcohol lager is. Omgekeerd neemt de bestendigheid van het gevormd aldehyde (met uitzondering van het formaldehyde) met het moleculairgewicht toe.

Ook allyl- en benzylalcohol ondergaan door fijn verdeeld koper de ontleding.

Nog gemakkelijker dan de primaire, worden de secundaire alcoholen gesplitst en wel in waterstof en ketonen. Bezigt men nikkel, in plaats van koper, dan krijgt men daarbij, door splitsing van het keton-molecule en door de reduceerende werking der waterstof, bijproducten. Zoo geeft de secundaire propylalcohol, behalve aceton, aethaan en methaan.

De tertiaire alcoholen vallen in aanraking met koper bij matig hooge hitte uiteen tot water en de overeenkomstige koolwaterstof der aethyleen-reeks, die zich evenwel bij hoogere temperatuur splitst in kool en een verzadigde koolwaterstof. (*Compt. Rend.* 136. p. 738, 921 en 983).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Stuifmeelmoedercellen van Larix. — CH. E. ALLEN heeft in deze cellen het ontstaan der kernspoelen uitvoerig nagegaan. Zij worden ten deele uit het protoplasma, ten deele uit de celkernen gevormd. Hoe groot het aandeel dezer beide factoren is, is moeilijk na te gaan; ook schijnt dit, bij andere planten, zeer te wisselen al naar gelang van de onderzochte soort van plant. Bij groote kernen of spaarzaam protoplasma schijnt in den regel het aandeel der kernen aan de spoelvorming groot te zijn; in verband daarmede is het bij vegetatieve cellen meestal klein. De kernspoeldraden vormen eerst een soort van netwerk rondom de kern, groepeeren zich allengs tot bundels die elk naar één punt convergeeren; deze punten liggen onregelmatig rondom de kern verspreid Allengs verbinden zich deze afzonderlijke bundels tot grootere, totdat er eindelijk slechts twee overblijven. Zoo gaat de aanvankelijk multipolaire figuur ten slotte in de gewone bipolaire over. (*Annals of Botany*, Vol. XVII, p. 281). D. V.

Podocarpus. — De stuifmeelkorrels van deze Taxinee bevatten volgens W. C. COKER's onderzoekingen twee prothallium-cellen, waarvan de een blijvend is, terwijl de kern van de andere later in de stuifmeelbuis dringt, gezamenlijk met de kern der stuifmeelbuis en met de generatieve cel. Door deelingen dezer kernen kan hun aantal in de stuifmeelbuis soms tot zes stijgen; daarbij is er echter steeds slechts éene spermatozoïde. De stuifmeelbuis dringt in den hals van een

der 7—11 archegoniën, die een zaadknop bevatten kan, binnen, om haar inhoud te ontlasten, waarna de bevruchting plaats vindt en de kiem ontstaat die zich in vieren splitst. Van deze vier kiemen rijpen er in een zaad niet zelden meer dan één. Om al deze redenen beschouwt COKER de Podocarpeae als de naaste levende verwanten der Abietineeën. (*Botanical Gazette*, Vol. XXXIII, blz. 89).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Radiographie van weeke deelen. — RUDIS-JICINSKY betoogt dat het vaak moeilijker is om weeke, dan om harde deelen te radiographeeren. De X-stralen worden namelijk sterk gereflecteerd en gediffundeerd, zoodat zij aan de hoeken en kanten der voorwerpen, vooral der weeke deelen des lichaams, diffuus worden. Van elk deeltje van het bestraalde weefsel geraken dan stralen op de gevoelige plaat en daardoor vertoont het Röntgenbeeld de dikste lichaamsdeelen (bijvoorbeeld nates) zoo weinig contrast. Om dit zooveel mogelijk te vermijden, moet men geen grooter deel dan strikt noodig is belichten, de stralen dus zooveel mogelijk op het gewenschte punt concentreeren. Gebruikt men een versterkingsscherm, dan heeft men te zorgen, dat de geëxposeerde deelen niet te sterk doorlicht worden: daardoor toch was op een negatief een zich in de maag bevindend afgebroken en doorgeslikt plaatje met drie tanden niet te zien; na aanwending van een buis met passend vacuum en juisten belichtingsduur was bovendien de maag duidelijk op het negatief waarneembaar.

Zulke beelden verkrijgt hij slechts door momentopnamen, hetzij met sterke vonkeninduktors, met een vonklengte van 75—100 c.M., en buizen waarbij de anode afgekoeld kan worden, of met een statische machine met nieuwen onderbreker, groote duitsche buis, looden doos met diagram om de diffuse stralen tegen te houden en versterkingsscherm. De doorlichting moet kort zijn. Is de platinaschijf in de buis roodgloeiend, dan worden van dat oogenblik af secunden in plaats van minuten voor de doorlichting geteld. (*Zeitschr. f. Elektroth. u. physikal. Heilm.*, V, III, 64. März. 1903).

A. S.

HYGIËNE.

Geverfde potlooden. — In den handel komen potlooden voor, die met behulp van loodchromaat geel gekleurd zijn. FR. WIEDMANN vond op vier dergelijke potlooden van 207—258 milligram loodchromaat. waarin van 133—165 milligram lood. Hij waarschuwt tegen het in de mond nemen van en kauwen op dergelijke potlooden, gelijk sommige personen onder het werk tot gewoonte hebben, wat lichtelijk aanleiding kan geven tot chronische loodvergiftiging. (*Chem. Centr.-Bl.* 1903, I, 1037).

R. S TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Over het voorkomen van zonnestralen, die door metalen, hout enz. gaan. Voor het onderzoek omtrent aanwezigheid van *N*-stralen in het zonlicht werd gebruik gemaakt van de eigenschap dier stralen om bestaande phosphorescentie te versterken.

De zonnestralen drongen in een volkomen gesloten, donker vertrek door een venster, dat gesloten was met een eikenhouten plank van 15 m.M. dikte. Daarachter werd op 1 m.M. afstand een buis van dun glas met de phosphoresceerende stof, b. v. calciumsulfide, geplaatst. Deze stof was vooruit korten tijd aan het licht blootgesteld geweest, om ze zwak te doen phosphoresceeren. De stralen, die door de plank gedrongen waren, versterkten de phosphorescentie duidelijk, hetgeen opviel als men een plaat lood of ook maar de hand tusschen de buis en het venster plaatste. De proef is gemakkelijk te nemen; men behoeft slechts te zorgen, dat de aanvankelijke phosphorescentie zwak is. Ook is het wenschelijk een zwart papier achter de buis te plaatsen, waardoor de achtergrond niet verandert als men de looden plaat of de hand op den weg der stralen plaatst. Vooral aan den omtrek der lichtvlek, die de phosphoresceerende stof tegen den donkeren achtergrond vormt, ziet men duidelijk de verandering in de lichtsterkte; wanneer men de *N*-stralen onderschept, wordt die omtrek veel minder duidelijk. De veranderingen in lichtsterkte schijnen niet oogenblikkelijk op te treden. Wanneer men tusschen het venster en de buis meerdere platen aluminium of carton, of een eikenplank vaa 3 m.M. dikte plaatst, dan blijft het verschijnsel niet achterwege. De mogelijkheid eener werking van stralende warmte in den gewonen zin genomen, is daardoor uitgesloten. Als de stralen door een dunne laag water gaan, blijft het verschijnsel volkomen weg; ook vermindert het zeer door lichte wolkjes, die voorbij de zon gaan.

De door de zon uitgezonden *N*-stralen kunnen ook door een kwartslens geconcentreerd worden, en men vindt ook weer meerdere koppelbrandpunten. Zij

worden regelmatig teruggekaatst door gepolijst glas en gediffundeerd door matglas. De N-stralen van de zon kan men ook aantoonen door een electrische vonk of een kleine vlam. (R. BLONDLOT. *Compt. Rend.* 136. p. 1421, 1903).

B.

De golflengte der N-stralen door diffractie bepaald. — BLONDLOT heeft gevonden, dat een biconvexe kwartslens de N-stralen zoodanig breekt, dat van een spleet F een reëel beeld F gevormd wordt, voldoende aan de vergelijking der koppelbrandpunten: $\frac{1}{P_0} + \frac{1}{P} = (N-1)k = \frac{1}{f}$

waarin P_0 en P de afstanden zijn van F_0 en F tot de lens, N de brekingsaanwijzer der stralen. $K = \frac{1}{\varrho} + \frac{1}{\varrho'}$, als ϱ en ϱ' de kromtestralen der lens zijn, terwijl f de hoofdbrandpuntsafstand der lens is. Hierbij bleek $N = 2.942$ te zijn.

Verder werden drie verdere beelden F_1, F_2 en F_3 waargenomen, ook op de hoofdas der lens gelegen. Hij oordeelt nu, dat deze ontstaan door drie andere groepen van stralen met de brekingsaanwijzers:

$$N_1 = 2.62,\ N_2 = 2.436,\ N_3 = 2.29$$ [1]

Hieruit volgt, dat, als p de afstand is van het centrum O der lens tot de drie koppelbrandpunten F_1, F_2 en F_3, de drie brekingsaanwijzers N_1, N_2 en N_3, moeten voldoen aan de voorwaarde: $\frac{1}{P_0} + \frac{1}{p} = (n-1)\,k.$

en bij gevolg: $\frac{1}{P} - \frac{1}{p} = (N-n)\,k.$

SAGNAC oordeelt nu, dat deze drie beelden F_1, F_2 en F_3 niet werkelijk bestaan, maar ontstaan door diffractie van de hoofdstraling met den brekingsaanwijzer N.

Wanneer een lens een reëel beeld F geeft van een punt F_0, dan geeft zij tegelijkertijd langs de hoofdas een serie maxima van intensiteit veroorzaakt door diffractie door de opening der lens. Deze maxima nemen af in sterkte naarmate zij verder af liggen van het hoofdbeeld, dat in het brandpunt F gevormdt wordt. Naar het oordeel van SAGNAC zijn de beelden F_1, F_2 en F_3, door BLONDLOT waargenomen voorbij het brandpunt F, niets anders dan de drie eerste maxima van diffractie, die men aantreft, als men voorbij het brandpunt F komt. Ook moeten er nog diffractiemaxima zijn, die dichter bij de lens liggen dan F. Als deze verklaring juist is, dan moeten de afstanden p_1, p_2 en p_3, waarop de drie beelden F_1, F_2 en F_3 respectievelijk verwijderd zijn van het centrum O der lens, voldoen aan de voorwaarde, gesteld door de wetten der diffractie op de hoofdas eener lens.

Men moet dan hebben: $\frac{N-n_1}{3} = \frac{N-n_2}{5} = \frac{N-n_3}{7} = \frac{\lambda}{k\,s^2}$

waarin λ = golflengte der stralen en $2\,s$ = de middellijn der lens.

Naar de bovengenoemde waarden van N, n_1, n_2 en n_3 vindt men dan voor

de betrekking $\frac{N-n}{h}$ respectievelijk: 0.107, 0.101, 0.093, welke getallen inderdaad nagenoeg onderling gelijk zijn.

Voor de berekening der golflengte kan men dus stellen $\frac{N-n}{h} = 0.1$, dus $\lambda = \frac{k\ s^2}{10}$.

De brandpuntsafstand f_0 der kwartslens, was voor gele lichtstralen met den brekingsaanwijzer $n_0 = 1.54$ $\frac{1}{k} = (n_0-1) f_0 = 0.54 \times 33$ c.M.

De middellijn $2s$ van de kwartslens is door BLONDLOT niet opgegeven. Hij schijnt omstreeks 4 c M. geweest te zijn, waardoor men zou krijgen

$$\lambda = 0.2 \text{ m.M.}$$

welke waarde bijna het viervoud is van 0.06 m.M., de langste der infraroode stralen, die door RUBENS ontdekt zijn. (G. SAGNAC. *Compt. Rend.* 136. p. 1435, 1903,).

B.

CHEMIE.

Betasterine. — A. RUMPLER heeft in de beetwortel een onverzeepbaar vet gevonden, dat met de bekende cholesterinen (uit gal, uit erwten en boonen, uit wolvet, enz.) in samenstelling overeenkomt, doch in vele eigenschappen zoozeer afwijkt, dat hij daaraan een afzonderlijken naam gegeven heeft.

Het onderscheidt zich van alle andere cholesterinen, doordien het optisch inactief is en voorts door zijn gedrag bij verwarmen. Het smeltpunt werd aanvankelijk 117° gevonden, doch daalde later, bij herhaalde smelting, tot 112° en vervolgens tot 98°, zonder dat er overigens eenige verandering aan te bespeuren was. De bekende kleurreacties heeft het in hoofdzaak met de andere cholesterinen gemeen, wijkt evenwel in bijzonderheden daarvan eenigszins af. In alcohol is het reeds bij de gewone temp. vrij oplosbaar. In CS_2 opgelost, neemt het gelijk de andere cholesterinen direct Br op. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXVI, 975).

R. S. TJ. M.

Gemengde glycerieden in natuurlijke vetten. — Tot voor weinige jaren nam men aan, dat de natuurlijke vetten in hoofdzaak mengsels waren van eenvoudige glycerieden: trioleïne, tristearine, enz. In den laatsten tijd evenwel heeft men ook gemengde glycerieden afgezonderd. Zoo kregen (1889) BLITH en ROBERTSON uit boter door gefractioneerde kristallisatie (uit alcoholaether) een oleobutyropalmitine; HEISE (1896) uit het zoogen. mkanivet (in een Afrikaanschen boom) een oleodistearine, dat hij een jaar later ook als hoofdbestanddeel van kokumboter (uit een Indische plant: *Garcinia indica*) aantoonde. Daarna verkregen HOLDE en STANGE uit olijfolie 1—2 pct. van een gemengd glyceriede, van de

formule van een oleodimargarine: $C_3 H_5 (C_{17} H_{33} O_2)_2 (C_{18} H_{33} O_2)$. De constitutie van het zuur $C_{17} H_{34} O_2$ (dat margarinezuur of meer waarschijnlijk het daturinezuur van GÉRARD zijn kan) staat evenwel niet vast. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXIV, 2402).

Vervolgens heeft WILLY HANSEN uit schapen- en rundsvet gemengde glycerieden geïsoleerd. Hij meent zelfs dat zuiver tristearine in dierlijke vetten nooit voorkomt, maar bij de analyse door omzetting uit gemengde triglycerieden gevormd wordt (*Chem. Centr.-Bl.* 1902, I, 1115).

De juistheid van dit laatste wordt evenwel betwijfeld door KREIS en HAFNER, die uit vet van rund, schaap en varken, door herhaald omkristalliseeren uit aether, glycerieden verkregen, die zij voor palmitodistearine hielden.

Uit een nauwkeurige vergelijking met synthetisch bereide, (eerst werd uit stearinezuur en glycerine distearine gemaakt en dit met palmitinezuur verhit onder verminderenden druk) bleken de uit schapen- en rundervet verkregene glycerieden daarmede identisch, terwijl die uit varkensvet daarmede isomeer waren.

Een belangrijke bijzonderheid, door verschillende onderzoekers zoowel aan eenvoudige als gemengde tri-glycerieden waargenomen, is dat zij twee smeltpunten hebben: één lager als zij na smelting snel gestold zijn en één hooger in kristallijnen staat. Zoo zijn de smeltpunten van tristearine resp 55° en 71°5; van palmitodistearine (zoowel synthetisch bereid, als uit schapen- en rundsvet) 52° en 63°; van palmitodistearine uit varkensreuzel 51°8 en 66°2. Waarschijnlijk is dit hieruit verklaarbaar, dat de vetten eerst in een metastabielen toestand verkeeren en daarna onder warmte-ontwikkeling in den stabielen staat overgaan met hooger smeltpunt. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXVI, 1123).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Dryas octopetala. — Dit fraaie, welbekende Alpenplantje met zijn groote bloemen met acht witte bloembladeren, is in geographisch opzicht zeer belangrijk. Het komt op de toppen der hooge gebergten van Europa en aan de zeekusten in het noorden van Noorwegen voor, maar kan in de tusschengelegen streken natuurlijk niet leven. Toch groeide het daar vroeger, daar men zijn overblijfselen in verschillende veenlagen in Noord-Duitschland en elders herkend heeft. Men mag dus aannemen dat het aan het einde der laatste ijsperiode zich naar de zooeven genoemde streken teruggetrokken heeft.

Toch geldt deze verklaring niet voor alle groeiplaatsen dezer soort. De mogelijkheid, dat zij in geschiedkundigen tijd zich verplaatst en hier en daar nieuwe streken opgezocht heeft, ligt voor de hand. Een zeer interessant geval hiervan is het voorkomen bij *Langesund* in Noorwegen, waar zij in 1826 nog ontbrak, blijkens de toen door M. N. BLYTT opgemaakte plantenlijsten, terwijl dezelfde

onderzoeker haar er in 1836 aantrof. Sedert is zij door vele anderen daar waargenomen en heeft zij haar gebied voortdurend uitgebreid, zoodat zij nu een groot gebied heeft, en daarin in den zomer aanzienlijke oppervlakten van de berghellingen met haar witte bloemen tooit.

De omstandigheden van deze verhuizing van *Dryas octopetala* zijn onlangs uitvoerig door N. WILLE en JENS HOLMBOE onderzocht en beschreven. (*Nyt Magazin f. Naturvidenskab* Bd. 41, H. 1, 1903). D. V.

Iris florentina is de plant, uit wier wortelstok het *poudre de riz* (Iris-zetmeel) en het viooltjes-parfum bereid wordt. Zij wordt daartoe in verschillende streken van Italië in het groot gekweekt, en wel op de hellingen der heuvels, langs de randen der akkers en op andere voor de grootere culturen onbruikbare plaatsen. Twee of drie jaren hebben de planten noodig om een bruikbaren wortelstok te maken. Duizend kilogram wortelstok leveren 2 kilogram der essence de violette, en kostten in 1892 ruim 3000 francs. Sedert dien tijd is de prijs echter aanzienlijk gedaald, tot 400 à 500 francs in 1902, en wordt de geheele cultuur met ondergang bedreigd door den invoer van een scheikundig product, het ionone (van het Grieksche *ion* = viooltje), dat wel niet in het parfum voorkomt en ook niet zoo fijn van geur is, maar er toch zóó nauw mede overeenkomt, dat het door zijne goedkoopte het echte parfum van de markt zal kunnen verdrijven. Dit ionone wordt met aceton uit citral gemaakt, waarna de producten nog verder met zwavelzuur worden omgezet (*La Nature*, 9 Mei 1903, p. 362).

D. V.

DIERKUNDE.

Wintereieren bij Copepoden. — In talrijke diergroepen, vooral bij vormen die een pelagisch leven leiden, bestaat de gewoonte der wijfjes, om, behalve de zich gewone, in het warme seizoen vlug ontwikkelende eieren, ook een tweede soort van eieren te produceeren, die bestemd zijn te overwinteren en eerst tegen het einde van den voortplantingstijd plegen gelegd te worden.

Onder de pelagische Crustaceeën zijn het vooral de Daphniden of Watervlooien, die de genoemde gewoonte hebben en die om die reden dicyclisch genoemd worden.

Onder de tweede groote groep der pelagische Crustaceeën, de Copepoden of Roeipootkreeften, was tot dusverre het voorkomen van wintereieren niet bekend. VALENTIN HÄCKER is er evenwel in geslaagd bij een *Diaptorum*-soort het bestaan eener dicyclische voortplanting aan te toonen en deelt hierover het volgende mede in zijn jongste verhandeling over de ontwikkelingsgeschiedenis der Copepoden, een uiterst belangrijke verhandeling, ook uit een theoretisch oogpunt, waarop ik later nog wel eens terug denk te komen.

Tusschen de twee soorten van *Diaptornus* (*D. laciniatus Lilly* en *D. denticornis*

wierz) uit de Titi-see (in het zuidelijke deel van het Schwarzwald) bestaat een opmerkelijk verschil in voortplantingswijze. De voortplantingstijd van *D. laciniatus* valt in de maanden Maart—Mei. Reeds in het eind van Juli, dus slechts twee of drie maanden later, krioelt het water van jonge welontwikkelde Diaptornussen, die reeds alle geslachtelijke kenmerken vertoonen en vervolgens uiterst langzaam, gedurende den herfst en winter, dus in c. a. 8 maanden, tot den volrijpen toestand opgroeien.

Bij *D. denticornis* daarentegen valt de voortplantingstijd voornamelijk in Augustus en vindt men de jonge, geslachtelijk welonderscheiden individuën pas in Juni van het volgende jaar. Deze ontwikkelen zich dan verbazend snel, in den tijd van twee maanden tot volwassen, rijpe dieren.

Nu deed zich de vraag voor, op welke wijze het *denticornis*-kroost overwinterde en bij een nauwkeuriger onderzoek bleek, dat de wijfjes in den aanvang van de voortplantingsperiode eieren droegen, waarin de embryonen zich ver ontwikkelden, terwijl de wijfjes aan het eind van de voortplantingsperiode eieren droegen, die zich slechts tot een zeer primitief stadium ontwikkelden en op dat stadium bleven staan en overwinterden.

De eerste soort van eieren, die subitaaneieren genoemd worden, omdat zij zich snel ontwikkelen en de larven eruit spoedig geboren worden, hebben een dunner wand, zooals die bij de meeste Copepoden gevonden wordt, terwijl de wintereieren een zeer dikken, chitineusen kapsel bezitten. Binnen in dit kapsel bevindt zich in den nazomer een kompakte celmassa, die als het ware een rusttoestand van het nog op een zeer vroegen trap van ontwikkeling staande embryo voorstelt en in dezen toestand overwinteren de eieren tot op het volgende voorjaar. (VALENTIN HÄCKER, „Ueber das Schiksal der elterlichen und grosselterlichen Kernanteile," *Jen. Zeitschr.* XXXVII. 1902.) H. C. R.

BOEKBEOORDEELING.

Hygiënische Schetsen door Dr. G. LUCHTMANS. Bussum, C. A. J. VAN DISHOECK. 1903.

In dit boekje, hetwelk de uitgever ons ter bespreking toezendt, komt LUCHTMANS krachtig op voor lucht, licht en water en kamergymnastiek. Het is kennelijk met een goede, hoog te waardeeren bedoeling geschreven. De schrijver is bovendien vegetariër, en mag zijne meening, mits hij op den beganen grond blijve, gerust verkondigen; wij deelen die niet. Zijn ijveren voor kamergymnastiek, voor licht, lucht en baden juichen wij ten zeerste toe. Maar daarom ook komen wij op tegen de overdrijvingen, tegen het algemeen maken van bizondere gevallen. Het boekje is de uiting van een gevoelen, en als zoodanig doordrijverig, tegenover andersdenkenden pessimistisch-zelfgenoegzaam. Het is het bekende ver-

schijnsel van de aanbeveling eener gewoonlijk reeds bekende methode, waarbij men zelf, hetzij leek of medicus, van neurasthenische kwalen verlichting vond, en die nu voortaan voor alles het eenige ware, de panacee, zijn moet. Daarbij genieten de medici gewoonlijk ruimschoots van het odium medicum. Zoo ook hier. Even natuurlijk is het volgens zulke schrijvers absoluut onnoodig, eenig geneesmiddel te slikken: „zal het publiek dan nooit leeren begrijpen, dat al die voorgeschreven middelen en middeltjes slechts dienstbaar zijn om de beurs van doctoren en apothekers te spekken? (p. 20)''. Op dit thema wordt voortgeborduurd. Laboratorium-onderzoek en, naar wij meenen, te voelen vivisectie zijn uit den booze, een boer kan wel zeggen wat noodig is. Anders BISMARCK, die den dood zijner voorgangers aan de duffe kamers der ambassade toeschreef (p. 72). Zulk een misschien vernuftig gezegde geldt in dat boekje als wetenschappelijk bewijs. De mensch moet „er in chronische ziekten naar streven zijn lichaam door wilskracht te beheerschen en zulks te krachtiger, naarmate zijn stoffelijke ondergang meer nabij is''. Hoe moet de arme doen, wiens wilskracht verzwakt of verlamd is? Hoe de toevallijder? Hoe de malariazieke? Hoe de chronische hartlijder? Hoe de lijder aan hersengezwel? Kan men daarvan zichzelf door wilskracht genezen? Weet Schrijver, die alleen prophylactisch en bij chronische ziekten zichzelf-beheerschend wil optreden, hoe men zich bijvoorbeeld voor het z. g. acute gewrichtsrheumatisme kan vrijwaren, en hoe voor het daaruit vaak resulteerend chronische hartlijden? Hoe men zich vrijwaren kan voor pokken, ook als iedereen zich nooit had willen onderwerpen aan proeven met vaccine, een der „brouwsels", waarvan men de nawerking toen ook niet kende? Waarom gedenkt Schrijver niet, die zoo te velde trekt tegen alle officiëele weterij, als niet terstond het juiste getroffen wordt („men bedenke eens, hoe de leer der micro-organismen tal van schaapskoppen heeft doen draaien [p. 58])", dat zijne als het ware nieuwe uitweiding over de noodzakelijkheid van onverteerbare bestanddeelen in het voedsel (p. 152) al lang reeds door „officiëele'' geleerden duidelijk uiteengezet is, o. a. in STOKVIS' *Voordrachten over Geneesmiddelleer*, II. 1. p. 171, 1893, een boek waarin tevens te vinden is hoe voorzichtig en hoe beredeneerd door de geneesheeren betrekkelijk weinige geneesmiddelen worden voorgeschreven? Voor Schrijver's rekening blijven de beweringen, dat (p. 24) de „zoogenaamde pathogene bacteriën niet buiten het menschelijk lichaam in den vorm voorkomen zooals we dien kennen van het individu en de daaruit gekweekte reincultures", en dat „de micro-organismen den kerngezonden mensch niet kunnen deren''. Al volgt men alle voorschriften van licht, lucht, gymnastiek, en desnoods vegetarianisme op, wanneer is men kerngezond genoeg om onbekend drinkwater (b. v. met typhusbacillen, zooals bij de manoeuvres op de Veluwe voor eenige jaren) ongestraft te kunnen gebruiken, of om een tetanus- of etterinfectie te negeeren? Hoe rijmt Schrijver zijn beweren dat de mensch en de vruchten als het ware voor elkander geschapen zijn? „Het is niet onzinniger

aan te nemen, dat de tijger in een vruchtboom klautert om appels en peren te eten, dan te meenen dat de mensch het vleescheten slechts door den nood gedwongen heeft gedaan, misschien in een ijsperiode, toen hem geen vruchten ten dienste stonden". In de steden (p. 141) zouden de „hulpbehoevende, vleeschetende" vrouwen onmachtig zijn om hare kinderen te zoogen. Bedenken wij echter hoe sommige soorten van apen dierlijk voedsel, weekdieren, spinnen, en zelfs jonge vogels, gebruiken, en hoe de wilde oermensch door de stadia van jager en herder eerst bij hooger ontwikkeling tot landbouwer werd, dan moet de hoofdzakelijk van vleesch levende wilde oermensch-vrouw, ook later nog in de jager- en herder-stadia, hare kinderen met goed gevolg gezoogd hebben. En dàt de oermensch vleesch, waaronder schelpdieren en visch, at, volgt uit de Kjökkenmöddinger en uit de wegens het beenmerg opengeslagen beenderen van allerlei dieren, en uit de wel door menschentanden afgeknabbelde, geroosterde en stukgeslagen menschenbeenderen bij de paalwoningen. Trouwens, de nog levende wilde menschen, als resten der oermenschen, leven, ook in de heetste streken, voornamelijk van jacht en vischvangst en velen zijn zelfs nog menscheneters. De idee dat de oermensch wegens moeite of gevaar geen dieren gevangen zou hebben (p. 151) is te naief: het leven van den oermensch toch moet een en al moeite en gevaar geweest zijn; bovendien vertoonen vele dierenschedels de bewijzen van door den oermensch gedood te zijn. Eskimo, poolvos en ijsbeer weerleggen de meening dat de vleescheters in hoofdzaak de heete luchtstreken bewonen (p. 172).

Met recht legt Schrijver den nadruk op de prophylaxe, de voorbehoeding. Daarom moet het verwondering wekken, dat inplaats van al dat afbreken niet meer het hoe der prophylaxe is aangegeven: in een boek met hygiënische schetsen voor het leekenpubliek toch waren bijvoorbeeld beschouwingen over het reinigen der tanden, het rechtop-zitten, de verlichting en den goeden afstand bij het lezen, het verzorgen vooral van kleine wonden, ware een dringende waarschuwing tegen geslachtsziekten noodzakelijker dan de boosheid op een parasol (p. 62, vgl. p. 83) of de kleine stoot naar het (volgens onze meening, mits goed gedragen, onschadelijke) corset. A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De waarnemingen op Eros.[1] — „Vijftig observatoriën verklaarden zich bereid de planeet *Eros*, tijdens hare oppositie in 1900, waartenemen, maar, zoover mij bekend is, hebben tot heden maar twee of drie op hunne waarnemingen de reductiën toegepast, zonder welke ze waardeloos zijn". Zoo schreef in April l.l. prof. E. C. PICKERING en hij is niet de eenige die vraagt, wanneer men nu toch eindelijk de resultaten zal zien van al het werk, dat tijdens de oppositie in 1900 en 1901 is verricht.

Een voorloopig antwoord op al dit vragen gaf de „1 Juni" gedateerde tiende Eros-circulaire. Zij bevat de resultaten van de waarnemingen, met het equatoriaal aan twaalf observatoriën verricht, benevens hare vergelijking met de ephemeride en daarenboven twee prachtige reeksen van photographische waarnemingen, te Bordeaux en te Parijs volbracht, zóó gereduceerd dat zij niet alleen de vergelijking van de plaats der planeet met de ephemeride toelaten, maar daarenboven een reeks van plaatsen van omringende sterren leveren, als nooit te voren gegeven is. (*Nature*, Juli 23, pag. 276).

V. D. V.

De veelvoudige ster ε Hydrae. — In 1888 vond SCHIAPARELLI dat ε Hydrae een dubbelster is; sedert is zij als zoodanig van verschillende observatoriën waargenomen, laatst door prof. AITKEN van het Lick Observatory. Uit al die waarnemingen, die van het Greenwich Observatory uitgesloten, leidt hij een periode af van 15.7 jaar en een baan, wier uitmiddelpuntigheid 0.685 bedraagt. De sterren, die haar samenstellen, verschillen twee grootheden in helderheid en hun grootste onderlinge afstand is slechts 0″.25.

Maar op een afstand van 3′ van deze dubbelster bevindt zich een derde ster,

[1] Omtrent de strekking dezer waarnemingen zie men mijn opstel: *Album der Natuur* 1900.

die met haar de dubbelster Σ 1273 vormt, en nu leeren de waarnemingen dat deze te zamen een stelsel vormen, terwijl spectrografische metingen van dr. H. D. CURTIS hebben uitgemaakt, dat dit op de gezichtslijn een snelheid heeft, die van 28 November 1899 tot 7 November 1901 van + 45.2 tot + 29.1 daalde. (*Nature*, Juli 20, pag. 305).

V. D. V.

Minimum van Mira. — Prof. NIJLAND, directeur van de sterrenwacht te Utrecht, heeft onlangs de resultaten meêgedeeld van zijne observatiën betreffende *Mira's* laatste minimum, dat plaats greep in December l.l. Het geheel van die waarnemingen wordt door den S. graphisch voorgesteld; uit die krommen blijkt dat het minimum viel op den 17en, d. w. z. 353 dagen na dat van 29 Dec. 1901. Toen had zij een grootte 8.7 (schaal van HARVARD).

Volgens GUTHRICK's voorspelling had het eerste 33 en het laatste 11 dagen later moeten vallen. (*Astron. Nachrichten*, N⁰. 3888).

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Radioactief lood als primair actieve stof. — Reeds vroeger[1] is door HOFMANN medegedeeld, dat hij uit verschillende uranium-mineralen, vooral uit pechblende, radioactief lood heeft verkregen, waarvan de activiteit ongeveer gelijk was aan die van het uranium.

De werking kan versterkt worden: 1e door de chlorieden te extraheeren met verdund zoutzuur of zwak zure keukenzoutoplossing, waarbij de activiteit geconcentreerd wordt in de meer gemakkelijk oplosbare deelen, of 2e nog beter door gedeeltelijke ontleding van het natriumthiosulfaat-dubbelzout, opgelost in water, waarbij de sulfiden, die het eerst neêrslaan, de sterkste werking toonen. Hierdoor krijgt men praeparaten, die door een enkele laag filtreerpapier 1000 maal zoo sterk werken als uraniumoxyduloxyde, maar toch nog veel gewoon lood bevatten. Om dit te verwijderen wordt het chloriede, dat op boven beschrevene wijze versterkt is, overgoten met zoutzuur van 4 pct., een rijkelijke overmaat aan verdund zwavelzuur toegevoegd en zooveel alcohol, dat de vloeistof daarvan omstreeks 30 pct. bevat. Herhaalt men dit nog eens, dan heeft de onopgeloste stof niet meer activiteit dan uraniumoxyduloxyde, maar uit het filtraat kan men dan door ammonia en zwavelammonium een bruin sulfide neêrslaan, dat in drogen staat op het filter een electroscoop van ELSTER-GEITEL op 3 c.M. afstand terstond ontlaadt.

---

[1] *Ber. der Deutsch. Chem. Gesellsch.*, *33*, p. 3126 (1900), *34*, p. 8, 407, 907, 3033, 3970 (1901). *35*; p. 1453 (1902).

Deze radioloodpraeparaten hebben *primaire* en *niet-geïnduceerde* activiteit. Hiervoor pleit allereerst reeds het feit, dat het sulfaat, het sulfide en het chloriede, na jaren lang in drogen toestand bewaard te zijn, in veel gevallen zelfs een grootere activiteit tegenover de electroscoop en de photographische plaat toonen.

Evenals RUTHERFORD[1] noemen de auteurs de activiteit ten opzichte van de electroscoop, waarbij de geleidbaarheid der lucht vermeerderd wordt, de α-activiteit; die, waarbij de werking door zwart papier of aluminiumblik heêngaat, en door de photographische plaat aangetoond wordt, de β-activiteit.

In tegenstelling nu met de poloniumpraeparaten, wier β-werking zeer spoedig verdwijnt, blijft deze met de α-activiteit op het radiolood in de verschillende verbindingen, zoodat op de photographische plaat tusschen de polen van een sterken magneet, naast de niet of weinig afgeweken α-stralen, steeds ook sterk afgeweken stralen zichtbaar worden. Door kathodestralen en ook door kanaalstralen, zooals later uitvoerig medegedeeld zal worden, kan de β-werking van het sulfaat tot het drievoudige vermeerderd worden, de α-werking echter alleen, wanneer zij vroeger door chemische omzettingen verzwakt was. De β-functie blijft bij zulke omzettingen, als daardoor geen scheiding veroorzaakt is, bijna onveranderd; maar zij kan ook weggenomen worden (zie later), doch herstelt zich weer in korten tijd.

„De radioloodzouten bevatten dus een activiteit voortbrengend beginsel."

Uit de oplossingen van radioloodchloriede kan men het α-agens wegnemen door zware metalen, als men blanke strooken in de oplossingen hangt. Platina krijgt daardoor binnen 2—14 dagen (naar gelang van de sterkte van het loodpraeparaat) een α-activiteit, die 50 maal sterker is dan die van het uranium, zonder dat zich een spoor van afscheiding op het platina toont.

Ook goud en zilver worden sterk geladen; maar alle edele metalen worden door palladium hierin verre overtroffen, en dit geschiedt ook zonder eenigen aanslag op de blanke metalen. De zoo geïnduceerde α-werking blijft bij gewone temperatuur maanden lang aankleven en gaat niet weg door afwasschen met water en afwrijven met papier. Zij verdwijnt slechts door roodgloeihitte in weinig minuten.

De β-activiteit wordt bij aanraking der radioloodoplossing door palladium sterk opgenomen, door platina in geringe mate. Zij verdwijnt niet door ze een half uur te gloeien, maar wel van zelf na vier weken. Een bismuthkristal bleef blank, ook na een verblijf van acht dagen in de oplossing en toonde toen slechts zwakke α- en β-werking, waardoor het verschil met polonium duidelijk wordt; want volgens MARCKWALD[2] krijgt een staafje bismuth in poloniumoplossingen een zwarten, zeer sterk α-actieven neerslag.

---

[1] *Philos. Mag.* (6) 5. p. 177 (1903).

[2] *Bijblad* 1903, p. 27.

Een looddraad werd in de actieve loodchloriedeoplossing zeer sterk α- en in geringe mate ook β-actief en behield deze eigenschap ook na het uitkoken in water en blank wrijven met filtreerpapier. Door het smelten werd zulk lood α-onwerkzaam tegenover den electroscoop, maar toonde nog een sterke werking door papier heên op een photographische plaat. Deze eigenschap gaat in eenige weken van zelf verloren. De intensiteit der opgenomen α-activiteit is bij palladium, platina, zilver en lood veel grooter dan die van het voor de proef gebruikte radioloodzout.

Deze proeven geven aanleiding te vermoeden, dat het α-agens een fijne materie is, misschien, zooals RUTHERFORD denkt, uit positief geladen deeltjes bestaat, die, evenals waterstof, door metalen ingesloten worden en zoo van lager tot hooger concentratie gebracht kunnen worden.

Dat bij deze proeven niet de activiteit leverende stof, dus het radiolood zelf, afgescheiden wordt, volgt daaruit, dat de ingedompelde metalen blank blijven en ook niet zwakker worden door afwrijven met filtreerpapier, alsmede daaruit, dat zij door gloeien of lang liggen, in tegenstelling met de radioloodpraeparaten zelf, de α- of β-activiteit volkomen verliezen. Het aan de oplossingen onttrokken α-agens wordt na eenige dagen door het opgeloste zout in de vloeistof zelf weer voortgebracht, zooals afzonderlijke proeven toonden.

Om de β-werking van het radiumlood op andere metalen in belangrijke mate over te dragen is een meer innige aanraking der stoffen noodig, als b. v. in gemeenschappelijke oplossing. Zoo worden de platinametalen palladium, rhodium en vooral iridium, als chloriden, bij een verblijf van drie weken in radioactieve loodchloriedeoplossing (circa 20 g. r. Pt Cl_2 op 1 g. Pt Cl_6 H_2) door verwarmen met formaline in zeer sterken α- en β-actieven toestand afgescheiden. Door zwart papier heen werkten de op deze wijze geïnduceerde platinametalen zeer sterk op een photographische plaat, iridium b. v. 50 maal sterker dan uraniumoxyduloxyde, ook wanneer het induceerende radioloodchloriede slechts driemaal zoo sterke β-werking bezat als het uranium. Door heftig gloeien verdwijnt de α-, niet de β-activiteit.

Goud kreeg op deze wijze wel de α-, maar niet de β-werking.

De loodpraeparaten zelf worden door de inductie van andere stoffen voorbijgaande verzwakt, vooral door veel inactief bismuth bij matig sterk radioloodzout te voegen. Het afgescheiden loodsulfide werkte dadelijk na het drogen noch op de photographische plaat noch op den electroscoop in, maar kreeg in 6 dagen $^2/_3$ van de β- en $^1/_3$ van de α-activiteit terug.

Derhalve is bismuth in staat om actieven loodzouten voorbijgaande de activiteit te ontnemen; daarentegen gelukte het niet den slechts α-actieven poloniumpraeparaten door inactieve loodzouten de α-werking te ontnemen. Wel werd door indompeling gedurende 12 uren van metallisch lood in eene zoutzuurhoudende poloniumchloriedeoplossing het lood sterk α-actief, maar hier heeft men waar-

schijnlijk te doen met een neêrslag van metaal. Uit dit onderzoek blijkt in hoofdzaak dat er een stof bestaat, die analytisch veel overeenkomst heeft met lood, maar daarvan gescheiden kan worden, die zeer sterk primair actief is, die α- en β-activiteit voortbrengt en daardoor in staat is andere metalen sterk te induceeren. (K. A. HOFMANN en V. WÖLFL, *Ber. der Deutsch. Chem. Geselsch.*, 36, p. 1040—1047, 1903). B.

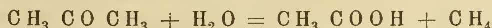
CHEMIE.

Keuring van melk door cryoscopie. — Deze reeds door WINTER aangegevene methode is met vrucht nader onderzocht door PARMENTIER, die tot de gevolgtrekking komt, dat nauwkeurige bepaling van de temperatuur van bevriezing, gepaard met een bepaling van het vetgehalte, de beste manier is om uittemaken of melk vervalscht is of niet.

Normale melk bevriest bij —0°,55 C.; enkele malen bij iets hoogere (—0°,54) of iets lagere temperatuur (—0°,57). Een afwijking hiervan naar boven wijst met zekerheid aanlengen met water aan, terwijl een lager vriespunt op bijvoeging van de een of andere bijgevoegde vaste stof wijst, meestal een alkalizout.

Twee kinderen leden aan een hardnekkige diarrhée. Bij onderzoek bleek de oorzaak te schuilen in melk, waarmede zij gevoed werden. Het bevriezingspunt daarvan was —0°,64. (*Rev. Sc.*, 20/6 1903). R. S. TJ. M.

Hydrolyse van aceton in zonlicht. — CIAMICIAN en SILBER, hunne chemische lichtproeven voortzettend, mengden aceton met zijn 10-voudig volume water en stelden de oplossing in een gesteriliseerde en toegesmoltene kolf van 30 Mei tot 29 Nov. aan het licht bloot. Bij 't openen der kolf ontweek een brandbaar gas, waarvan een deel (76 c.M.³) opgevangen werd en blijkens de analyse methaan was. De zuur reageerende vloeistof bleek niets anders dan azijnzuur te zijn, zoodat het proces aldus plaats had:



$$CH_3\,CO\,CH_3 + H_2O = CH_3\,COOH + CH_4$$

(*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXVI, 1582). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Bedwelmen van micro-organismen. — Evenals bij de hoogere dieren en planten bestaat bij de eencellige wezens het bedwelmen daarin, dat sommige functiën tijdelijk opgeheven worden, terwijl andere, zij het ook onder vertraging, voortgaan. Zoo maakt aether het Kruidje-roer-mij-niet voor aanraking ongevoelig, terwijl de slaapbewegingen voortgaan. Zoo kunnen kiemwortels door chloroform bewegingloos gemaakt worden en toch zóó prikkelbaar blijven, dat zij na verwijdering der chloroform op prikkels reageeren, die tijdens de narcose inwerkten,

(b. v. nawerking der geotropie). Bij eencellige wezens heeft men het voordeel, dat zij oogenblikkelijk op de narcotische reagentiën antwoorden, wat bij hoogere dieren en planten, wegens den meer samengestelden bouw, zeer dikwijls niet het geval is. W. ROTHERT, die deze verschijnselen bestudeerde, voegde daartoe aan het water, waarin de organismen leefden, met aether of met chloroform verzadigd water toe, in afgemeten hoeveelheden. Hij ging ten eerste de beweging na, en ten tweede de werking van de prikkels, die de richting der beweging bepalen, als licht, zuurstof, concentratie van bepaalde stoffen, enz. Ongevoeligheid zonder gelijktijdig ophouden der beweging kon door aether of chloroform in bepaalde sterkte verkregen worden bij rottingsbacteriën, (*B. Termo*, *Spirillum*, *Bacillus*, *Amylobacter*) bij *Gonium* en *Pandorina*. Bij anderen hield de bewegelijkheid eerder of te gelijk met de gevoeligheid op (*Euglena*, *Trepomonas*, *Saprolegnia*, *Chlamydomonas*, *Beggiatoa*); maar natuurlijk laat zich het intreden van ongevoeligheid in deze gevallen niet meer rechtstreeks bewijzen, omdat de organismen slechts door hunne bewegingen kunnen toonen of zij prikkelbaar zijn of niet. (*Jahrbücher f. wiss. Botanik*, XXXIX, 1903). D. V.

Dubbele bevruchting. — De bevruchting van de kern van den embryozak is thans bij een dertigtal plantensoorten waargenomen, behoorende tot de *Liliaceeën*, *Amaryllideeën*, *Orchideeën*, *Gramineeën*, *Naiadeeën*, *Ranunculaceeën*, *Resedaceeën*, *Malvaceeën* en *Composieten*. Aan deze voegt thans GUIGNARD de *Cruciferen* en de *Solaneeën* toe. Van de eerste onderzocht hij *Capsella Bursa pastoris* en *Lepidium sativum*, van de laatste *Nicotiana Tabacum* en *Datura laevis*. In hoofdzaak verloopt het proces der dubbele bevruchting op dezelfde wijze als bij de overige planten, terwijl het op dezelfde punten verschillen vertoont, als in den vorm der spermatozoïden en de tijdstippen van samensmelting der beide embryozak-kernen onderling en met het levende spermatozoïde.

Bij dit onderzoek bleek verder, dat *Datura* een geschikte plant is om de stuifmeelbuis in de micropyle en in den top van den kerntepel te demonstreeren, daar zij hier langen tijd na de bevruchting dik en gezwollen blijft, terwijl zij bij de meeste planten weldra tot een haast onzichtbaar draadje inéén-schrompelt. Bij *Capsella* is tijdens de bevruchting de kerntepel nagenoeg geheel geresorbeerd en raakt dus de embryozak onmiddellijk het binnenste integument aan (*Journal de botanique*, XVI, N⁰. 5 en N⁰. 11). D. V.

Regenwormen in bloempotten kunnen soms, door het vreten aan de wortels, den groei der gewassen in hooge mate tegengaan. Het is dan natuurlijk noodig den worm uit den pot te verwijderen; dikwijls herstelt de plant zich dan binnen zeer korten tijd. Een eenvoudig middel daartoe is de geheele plant onder water te dompelen, b. v. in een emmer water te plaatsen, zoodat dit een vinger breed boven den grond blijft staan. In den loop van eenige minuten of van een half

uur komen de wormen dan uit den grond omhoog en kan men ze dus gemakkelijk wegnemen. Hetzelfde middel kan men ook in tuinen toepassen, wanneer in de aarde van een bloempot een aardrups (larve van een nachtvlinder van het geslacht *Agrotis*) verborgen is. Dit dier vreet 's nachts aan de bladeren en jonge takjes en begraaft zich daarna in den grond, waar men het dan overdag moet opzoeken Voor potplanten is het echter veel gemakkelijker en zekerder ze door middel van water uit den grond te drijven. D. V.

PHYSIOLOGIE.

Hypnose bij Kikvorschen. — MICHELINA STEFANOWSKA (*La grande hypnose chez les grenouilles en inanition*) hypnotiseerde kikvorschen in een zeer hel verlicht, rustig lokaal, door ze op den rug te leggen en 1—5 minuten lichtelijk vast te houden. In de eerste minuten was de ademhaling zeer frequent, bij het intreden der hypnose, die tot 1 uur duurde, werd zij zwakker en ten slotte oppervlakkig, om zelfs meerdere minuten op te houden. De pupillen werden zeer nauw en namen den vorm van een horizontale spleet aan. De ledematen waren slap. Gedruisch, aanraken van de conjunctiva, knijpen tot verwonding toe veroorzaakte niet de minste reactie. Het ontwaken geschiedde door de kikvorschen eenvoudig weêr om te keeren.

De hypnose gelukt het moeilijkst bij versch aangevoerde kikvorschen, gemakkelijker bij zwakke en uitgeputte dieren, het gemakkelijkste wanneer zij een half jaar geen voedsel gehad hebben. Ook wateronttrekking bevordert de hypnose. Kikvorschen die eenigen tijd noch vast noch vloeibaar voedsel gehad hebben, slapen in wanneer men ze eenvoudig op den rug legt.

(*Travaux d. laborat.* V. 1902). A. S.

DIERKUNDE.

De invloed van alkohol op de ontwikkeling van Echinodermeneieren is onlangs door H. E. ZIEGLER nader onderzocht. Hij deed zijne proeven met de eieren van *Echinus microtuberculatus* en *Strongylocentrotus lividus*, de in de golf van Napels meest gewone en voor experimenteel-morphologisch onderzoek meest gebruikelijke zeeappels, en vond, dat zwakke dosen, van 0.5 tot 1.0 percent, van slechts geringen invloed waren. Er kunnen zich namelijk normale pluteus-larven ontwikkelen, ofschoon er een merkbaar verschil in gevoeligheid tusschen de individuen schijnt te bestaan. Een tweepercentige oplossing van alkohol in zeewater stoort de ontwikkeling evenwel volkomen en schijnt als een vergif te werken. De klieving heeft langzaam en op abnormale wijze plaats, slechts weinige eieren bereiken het blastula-stadium, het blastocoel blijft klein en er vormen zich abnormaal veel mesenchymcellen. De gastrulatie is traag, de mesenchymcellen rangschikken

zich onregelmatig en zoo zich al skeletdeelen vormen, dan zijn deze abnormaal. Er ontstaat geen enkele pluteus-larve met behoorlijk ontwikkelde armen. In een oplossing van 3 percent ontstaan slechts enkele blastulae, tot gastrulatie komt geen enkel ei, in een oplossing van 4 percent ontstaan zelfs geen blastulae meer.

Deze proeven toonen aan, dat onder den invloed van alkohol de celdeeling verstoord, als het ware tegengehouden wordt. Vaak komen kerndeelingen voor zonder daaropvolgende celdeeling. Ook de beweging der cellen wordt verhinderd: er heeft geen gastrulatie plaats. En in de derde plaats schijnt de skeletvorming door den alkohol te worden tegengegaan. (H. E. ZIEGLER, „Ueber die Einwirkung des Alkohols auf die Entwickelung der Seeigel.” (*Biol. Centr.*, XXIII, S. 448—455, 1903). H. C. R.

HYGIËNE.

Identiteit van tuberculose van mensch en rund. — STUURMAN onderzocht de virulentie van een tuberkelbacillus, welke in 1901 door DE JONG uit sputum van een boerenmeisje geïsoleerd werd en welke uiterst virulent voor proefdieren was. Twee dieren, hiermede in de bloedbaan geïnfecteerd, stierven na korten tijd aan acute miliairtuberculose (DE JONG, *De eenheid der zoogdiertuberculose*, 1902). Zijn onderzoek geschiedde in verband met KOCH's beweren, dat het niet mogelijk was de menschelijke tuberculose op het rund over te brengen. Hierdoor werd tevens een middel aan de hand gedaan om uit te maken of men te doen heeft met den tuberkelbacil van den mensch, dan wel met dien van het rund. Volgens KOCH zou, als het virus onder de huid van een kalf geënt, de tuberkelbacil van den mensch geen of slechts tijdelijk locale veranderingen te weeg brengen, terwijl de rundertuberkelbacil, na het opwekken van koorts, klierzwelling, enz., het dier meestal aan algemeene tuberculose zal doen sterven.

Van twee met tuberculine onderzochte kalveren werd door STUURMAN het eene met den uit menschelijk sputum geïsoleerden tuberkelbacil in de linkerlong gespoten. Dit dier stierf na 31 dagen aan een acute miliaire tuberculose. Het tweede kalf werd op de door KOCH aangegeven wijze subcutaan geïnfecteerd en hierbij werden precies dezelfde verschijnselen waargenomen, zooals KOCH van den rundertuberkelbacil beschrijft. Dit kalf bezweek na 56 dagen aan een hevige algemeene tuberculose. Ten slotte is de zeer groote virulentie van dezen bacillus nog gebleken uit zijn vermogen om een kalf langs natuurlijken weg te infecteeren. Dit dier, dat eerst vrij van tuberculose was, bleek na zijn verblijf gedurende 40 dagen in den stal van het subcutaan geïnfecteerde kalf, waarmede het nu en dan in aanraking kwam, zeer duidelijk tuberculeus te zijn. Zoowel de opvatting dat de in dit menschelijk sputum gevonden tuberkelbacil een runderbacil is, als de opvatting dat men hier te doen heeft met een zeer virulenten menschetuberkelbacil, bestrijdt de meening van KOCH en pleit voor de identiteit der beide bacillen. (*Tijdschr. v. Gen.*, 25 Juli '03, 201). A. S.